

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

GABRIELA MELO MACEDO

LORENA CRISTINA SILVA

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO
SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL E
REUSO DE ÁGUAS CINZA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NO
COLÉGIO ESTADUAL DA POLÍCIA MILITAR DE GOIÁS -
DR. CÉSAR TOLEDO**

ANÁPOLIS / GO

2019

GABRIELA MELO MACEDO

LORENA CRISTINA SILVA

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO
SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL E
REUSO DE ÁGUAS CINZA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NO
COLÉGIO ESTADUAL DA POLÍCIA MILITAR DE GOIÁS -
DR. CÉSAR TOLEDO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

ORIENTADOR: RHOGÉRIO CORREIA DE SOUZA ARAÚJO

ANÁPOLIS / GO: 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

MACEDO, GABRIELA MELO/ SILVA, LORENA CRISTINA.

Estudo da viabilidade de implantação do sistema de aproveitamento de água pluvial e reuso de águas cinza para fins não potáveis no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Dr. César Toledo.

99P (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2019).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| 1. Água pluvial | 2. Aproveitamento |
| 3. Água cinza | 4. Reuso |
| 5. Economia hídrica | 5. Sustentabilidade |
| I. ENC/UNI | II. Bacharel (10 ^º) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MACEDO, Gabriela Melo; SILVA, Lorena Cristina. Estudo da viabilidade de implantação do sistema de aproveitamento de água pluvial e reuso de águas cinza para fins não potáveis no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Dr. César Toledo. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 99p. 2019.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Gabriela Melo Macedo

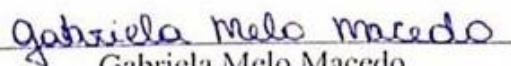
Lorena Cristina Silva

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Estudo da viabilidade de implantação do sistema de aproveitamento de água pluvial e reuso de águas cinza para fins não potáveis no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Dr. César Toledo.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

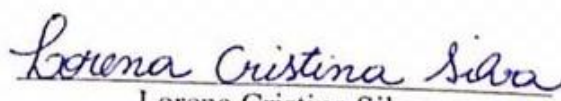
ANO: 2019

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Gabriela Melo Macedo

gabrielamm.engcivil@gmail.com



Lorena Cristina Silva

lorenacristina.engcivil@hotmail.com

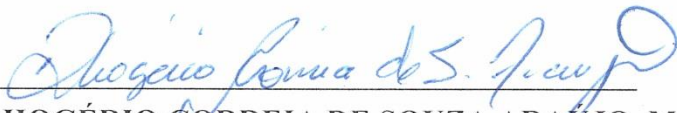
GABRIELA MELO MACEDO

LORENA CRISTINA SILVA

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO
SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL E
REUSO DE ÁGUAS CINZA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NO
COLÉGIO ESTADUAL DA POLÍCIA MILITAR DE GOIÁS -
DR. CÉSAR TOLEDO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.

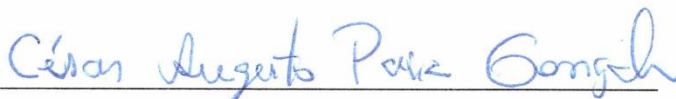
APROVADO POR:



RHOGÉRIO CORREIA DE SOUZA ARAÚJO, Mestre (UniEvangélica)
(ORIENTADOR)



RODOLFO RODRIGUES DE SOUSA BORGES, Especialista (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)



CÉSAR AUGUSTO PAIVA GONÇALVES, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)

DATA: ANÁPOLIS/GO, 27 de MAIO de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela benção de chegar até aqui e por sempre ter me guiado nessa jornada.

Aos meus pais e minha irmã, por serem o meu alicerce, pelo incentivo e apoio incondicional.

Aos professores do curso, por todo o conhecimento compartilhado, especialmente ao Rhogério Correia, por todo empenho e auxílio na elaboração deste trabalho.

Gabriela Melo Macedo

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, gostaria de agradecer a Deus por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades.

A minha mãe, Maria das Dores Silva, meu maior exemplo. Com todo seu amor, dedicação, proteção e apoio não mediu esforços pra que este sonho se realizasse, sem a sua ajuda e confiança nada disso seria possível hoje.

Ao professor Rhogério Correia pela orientação, ensinamento e oportunidade de realizar esse trabalho.

Lorena Cristina Silva

RESUMO

Posto que, a água é um recurso natural imprescindível para a existência de vida na Terra e que há uma preocupação global em relação a sua crescente escassez, se dá a necessidade de rever como se gere este recurso. Levando em consideração que o agente causador da falta de água, que assola a humanidade, é o próprio ser humano, é primeiramente fundamental, a conscientização mundial da importância de novas atitudes quanto ao consumo da água. Por conseguinte, a busca por alternativas sustentáveis que possibilitem o atendimento das necessidades das populações no presente sem comprometer o suprimento das necessidades futuras. Sendo assim, apresentam-se como soluções eficazes, a implantação de sistemas de aproveitamento de água pluvial e reuso de águas cinza para fins não potáveis nas edificações, visto que, reduzem o consumo de água potável, a geração de esgoto, minimizam alagamentos e enchentes e preservam os mananciais para as futuras gerações. Em atenção ao cenário atual apresentado e com base em algumas referências bibliográficas, foi escolhida para estudo de caso deste trabalho uma edificação escolar, em virtude desta se portar como instrumento de difusão de valores e preceitos, capaz então de instruir quanto à necessidade do uso racional da água. Foi realizada uma estimativa, por meio de padrões normatizados, da economia hídrica proveniente de um sistema de aproveitamento de água pluvial e reuso de águas cinza, para o Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Dr. César Toledo, localizado no município de Anápolis-GO.

PALAVRAS-CHAVE:

Água pluvial. Água cinza. Aproveitamento. Reuso. Economia hídrica. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Since water is an indispensable natural resource for an existence of life on Earth and there is a global problem in relation to its scarce rise, there is the possibility of reversing how it is done for this resource. Drawing attention to the causative agent of water shortage, which is humankind, is a human being, it is fundamental, a worldwide awareness of the new nature attitudes about water consumption. Why, a search for sustainable alternatives that makes it possible to meet people's needs can not be accomplished without the commitment of future needs. Thus, presenting itself as with good conditions, with the use of systems for the utilization of rainwater and the re-use of gray water for non-potable companies in buildings, since drinking water consumption is a generation of minimizing flooding and flooding and preserving springs for future generations. In memory of the current currentison based on edificated bibliographies, it was chosen to study the performance of a school task, as an instrument of diffusion of values and precepts, able to contribute to the decision making of the rational use of water. An estimation was made, through standardized standards, of the water economy from a system of utilization of rainwater and reuse of gray water, to the Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Dr. César Toledo, located in the municipality of Anápolis-GO.

KEYWORDS:

Rain water. Grey Water. Water use. Water reuse. Water economy. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo da água.....	16
Figura 2: Distribuição da água no planeta	17
Figura 3: Regiões hidrográficas do Brasil	18
Figura 4: Concentração dos recursos hídricos por região brasileira.....	18
Figura 5: Precipitação, vazão média e disponibilidade hídrica por região hidrográfica	19
Figura 6: Bacias hidrográficas do Estado de Goiás	20
Figura 7: Resultado da disponibilidade hídrica do Estado de Goiás	21
Figura 8: Resultado da disponibilidade hídrica do Município de Anápolis	21
Figura 9: Consumo médio de água no Brasil	22
Figura 10: Fluxograma explicativo do sistema de aproveitamento de água pluvial	24
Figura 11: Sistema de captação da água da chuva.....	25
Figura 12: Sistema de grade sobre a calha	26
Figura 13: Sistema de tela sobre a calha.....	26
Figura 14: Filtro auto-limpante para água de chuva.....	26
Figura 15: Placa de Advertência.....	31
Figura 16: Fluxograma explicativo do sistema de reuso de águas cinza.....	32
Figura 17: Sistema de reuso de água cinza.....	33
Figura 18: Exemplo de um sistema trabalhando em conjunto.....	35
Figura 19: Vista panorâmica do colégio.....	37
Figura 20: Precipitação média mensal dos últimos cinco anos em Anápolis.....	38
Figura 21: Resultado do tamanho da amostra de alunos	42
Figura 22: Consumo médio mensal por aparelho sanitário e atividades, em porcentagem.....	46
Figura 23: Consumo mensal fracionado em potável e não potável, em porcentagem	47
Figura 24: Planta de cobertura.....	47
Figura 25: Equação para cálculo da área de contribuição de superfícies inclinadas	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Frequência de Manutenção	30
Quadro 2: Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis.	31
Quadro 3: Classificação e parâmetros conforme a finalidade do reuso.	34
Quadro 4: Volume de precipitação por mês no ano de 2018.....	38
Quadro 5: Histórico de consumo referente ao ano de 2018	39
Quadro 6: Vazão de projeto nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização	41
Quadro 7: Aparelhos sanitários e atividades que demandam água	42
Quadro 8: Consumo diário estimado de água por usuário e por aparelho sanitário.....	42
Quadro 9: Consumo diário estimado das atividades de limpeza	43
Quadro 10: Consumo total médio mensal estimado de água dos aparelhos sanitários e atividades.....	44
Quadro 11: Comparação entre o consumo médio mensal estimado e o consumo médio mensal efetivo	45
Quadro 12: Consumo total mensal efetivo corrigido de água dos aparelhos sanitários e das atividades.....	45
Quadro 13: Coeficientes de Runoff	49
Quadro 14: Pontos de contribuição de água cinza.....	50
Quadro 15: Relação entre a contribuição hídrica do sistema e a demanda não potável.....	52
Quadro 16: Pontos hidráulicos abastecidos com água não potável	52
Quadro 17: Volume de água no reservatório ao início e fim de cada mês	53

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
CEPMG	Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
ECOIA	Ecologia e Ação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
INMET	Instituto Meteorológico
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
SANEAGO	Companhia de Saneamento de Goiás
SAVEH	Sistema de Autoavaliação de Eficiência Hídrica

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 METODOLOGIA	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 ÁGUA	16
2.1.1 Ciclo da água	16
2.1.2 Disponibilidade hídrica no mundo	17
2.1.3 Disponibilidade hídrica no Brasil.....	17
2.1.4 Disponibilidade hídrica em Goiás e Anápolis.....	19
2.1.5 Consumo e desperdício da água potável	22
2.2 APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL.....	23
2.2.1 Detalhamento do sistema.....	24
2.2.1.1 Calhas e condutores.....	25
2.2.1.2 Reservatórios	26
2.2.1.3 Bombeamento.....	29
2.2.1.4 Manutenção	30
2.2.1.5 Instalações prediais.....	30
2.2.2 Qualidade da água	31
2.3 REUSO DE ÁGUAS CINZA	32
2.3.1 Detalhamento do sistema.....	33
2.3.2 Qualidade da água	34
2.4 JUNÇÃO DOS SISTEMAS.....	35
2.5 SUSTENTABILIDADE	35
2.5.1 Educação Sustentável	36
3 ESTUDO DE CASO	37
3.1 OBJETO DE ESTUDO.....	37
3.1.1 Apresentação do cenário	37
3.1.2 Índice pluviométrico da cidade de Anápolis-GO	37
3.1.3 Histórico de consumo de água do colégio.....	39

3.1.4	Demanda de água por aluno	39
3.1.5	Estimativa do consumo médio mensal de água.....	40
3.2	CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA ...	47
3.2.1	Área de contribuição	47
3.2.2	Dimensionamento do reservatório.....	48
3.3	CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE REUSO DE ÁGUAS CINZA.....	50
3.3.1	Pontos de contribuição	50
3.3.2	Dimensionamento do reservatório.....	50
3.4	JUNÇÃO DOS SISTEMAS.....	51
3.4.1	Dimensionamento final do reservatório de armazenagem	51
3.4.2	Distribuição para os pontos hidráulicos de fins não potáveis	52
3.5	ECONOMIA HÍDRICA PROVENIENTE DO SISTEMA.....	52
4	CONCLUSÃO.....	54
4.1	RECOMENDAÇÕES	54
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICES	59

1 INTRODUÇÃO

É corriqueira, nas sociedades contemporâneas, uma abrangente preocupação em relação à conservação dos recursos naturais, principalmente com a fonte hídrica, uma vez que essa se comporta não apenas como vital à vida do planeta, mas bem como, essencial ao fomento do desenvolvimento econômico e tecnológico mundial.

Estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada ao nosso consumo direto. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se nos rios. Logo, o uso desse bem precisa ser pensado para que não prejudique nenhum dos diferentes usos que ela tem para a vida humana (ANA, 2006).

Trechos da Declaração da Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, 1972:

Chegamos a um ponto na história em que devemos moldar nossas ações em todo o mundo, com maior atenção para as consequências ambientais. Através da ignorância ou da indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações mais sábias, podemos conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com um meio ambiente em sintonia com as necessidades e esperanças humana. Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações se tornou uma meta fundamental para a humanidade.

Dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância e da Organização Mundial da Saúde revelam que uma em cada seis pessoas ainda não possui sistema de abastecimento de água adequado. As projeções da Organização das Nações Unidas indicam que, se a tendência continuar, em 2050 mais de 45% da população mundial estará vivendo em países que não poderão garantir a cota diária mínima de 50 litros de água por pessoa.

Conforme mencionam Junior, Souza e Rezende (2010), até mesmo países que dispõem de recursos hídricos abundantes, como o Brasil, não estão livres da ameaça de uma crise. A disponibilidade varia muito de uma região para outra. Além disso, nossas reservas de água potável estão diminuindo, tendo como principais causas da diminuição: o crescente aumento do consumo, o desperdício e a poluição das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e resíduos tóxicos provenientes da indústria e da agricultura.

O secretário-geral da ONU, António Guterres, disse ao receber a agenda na sede da organização, que, “os líderes mundiais reconhecem que o mundo enfrenta uma crise de água e que é preciso reavaliar como se valoriza e gere este recurso”.

Kobiyama, Checchia e Silva (2005) afirmam que, com o crescimento da demanda de água potável é necessária à utilização de fontes alternativas de captação, uma vez que os mananciais de água superficial e subterrânea não mais suprem as necessidades da população. Como alternativas, tem-se, a captação e utilização de água da chuva, que por sua vez, é um recurso hídrico abundante e acessível a todos. E o reúso de águas, através da substituição de uma fonte de água potável por outra de qualidade inferior onde tal substituição for possível.

Conforme Scherer (2003) apresentou em sua dissertação de mestrado, os edifícios escolares são uma fonte potencial para a implantação de sistemas de uso racional da água, haja vista que, geralmente, apresentam extensas áreas de telhados e pátios, que possibilitam uma vasta captação de água da chuva para aproveitamento. E contam ainda, com um consumo acentuado de água potável, que por sua vez, depois de usada pode ser tratada e reutilizada para fins não potáveis. Sendo importante ressaltar, que é imprescindível a realização de estudos de viabilidade técnica e econômica para o fomento do projeto, de modo a verificar o possível potencial de economia hídrica e determinar a relação entre custo e benefício.

Em virtude da consistente argumentação apresentada e da necessidade de soluções viáveis, foi desenvolvido neste trabalho, o estudo do potencial e viabilidade de implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial e reúso de água cinza, para o Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás (CEPMG) – Dr. César Toledo, localizado no município de Anápolis-GO.

1.1 JUSTIFICATIVA

Conforme a norma ABNT NBR 15575:2013, é recomendado para as instalações hidrossanitárias privilegiarem a adoção de soluções, caso a caso, que minimizem o consumo de água da rede pública de abastecimento e o volume de esgoto conduzido para tratamento, sem com isso reduzir a satisfação do usuário ou aumentar a probabilidade de ocorrência de doenças.

Uma alternativa viável, que atende a recomendação da norma, citada acima, e objetiva o equilíbrio entre a demanda hídrica populacional e a disponibilidade encanada do recurso, é a implantação de sistemas de aproveitamento de água pluvial e o reúso de águas cinza para fins não potáveis. Por meio desses sistemas, é possível reduzir o consumo de água potável, diminuir a geração de esgoto, minimizar alagamentos e enchentes e preservar o meio ambiente, reduzindo a escassez dos recursos hídricos. A água coletada, passando por um

simples tratamento, pode ser utilizada em descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de calçadas e pátios, entre outros fins que não demandam certa potabilidade do recurso para utilização.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo estimar, através de critérios normatizados, a economia hídrica proveniente dos sistemas de captação de água pluvial para aproveitamento e de captação e tratamento de águas cinza para reaproveitamento, no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Dr. César Toledo, localizado no município de Anápolis-GO.

1.2.2 Objetivos Específicos

Estimar e caracterizar a demanda hídrica do colégio, por aparelho sanitário e atividades que demandam água, com base na frequência e no tempo de uso de cada.

Desenvolver o dimensionamento dos reservatórios dos sistemas de aproveitamento de água pluvial e reuso de águas cinza, bem como, o reservatório decorrente da junção dos sistemas.

Analisar a eficiência e conveniência do sistema na unidade escolar CEPMG – Dr. César Toledo, em termos de racionamento de água, por meio da dedução do consumo mensal não potável com a água obtida, pós-tratamento, pelos sistemas de água pluvial e águas cinza.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho compreende, primeiramente, o levantamento bibliográfico sobre uso racional de água e sistemas que resultem em economia hídrica, através de: leitura de livros, normas, artigos, dissertações e relatórios de pesquisa.

Posteriormente, foi feita uma pesquisa de campo no CEPMG, para a obtenção de alguns dados fundamentais para a concepção desse trabalho, tais como: a demanda hídrica mensal do colégio obtida por meio da conta de água da Saneago, as áreas de coberturas que escoam água pluvial obtida através de projetos disponibilizados pelo colégio e o consumo de

água isolado por atividades e aparelhos sanitários presentes na edificação obtido mediante questionários aplicados aos alunos e funcionários.

Foi levantado, também, o histórico pluviométrico de Anápolis, cidade em que o colégio se encontra, através de dados fornecidos pela Estação Meteorológica UniEvangélica LaPaGeo/PPSTMA.

Dispondo de tais informações, citadas acima, foi realizada uma estimativa da capacidade de captação de água dos sistemas, através de métodos de cálculo, disponibilizados em norma, bem como de artigos publicados relacionado ao tema deste trabalho. Consequentemente, possibilitando a averiguação da economia hídrica resultante e a apresentação da viabilidade ou não do sistema, em conclusão.

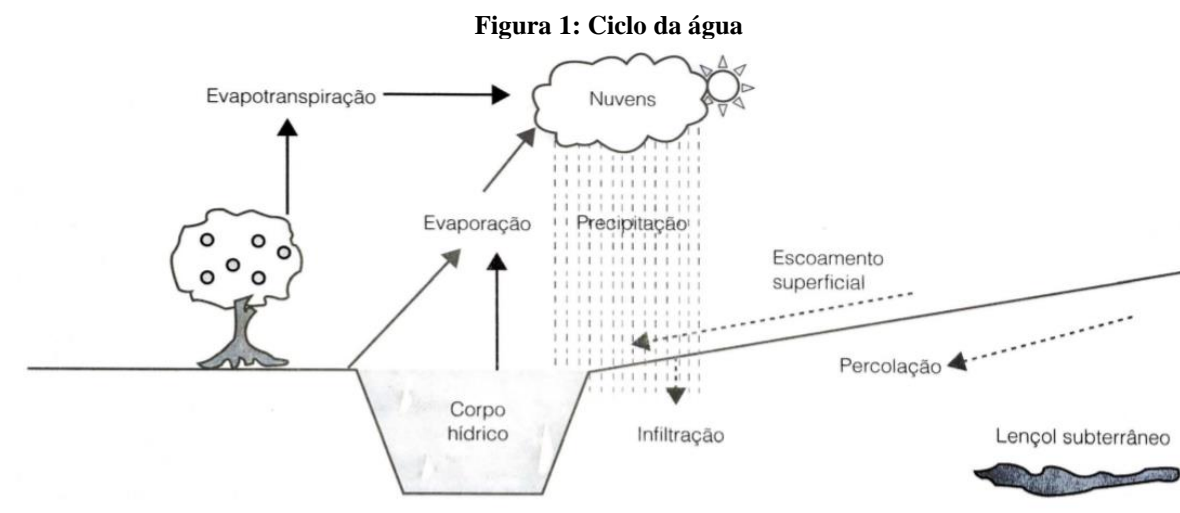
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ÁGUA

A água é definida, no Dicionário Michaelis, como um líquido formado, quimicamente, por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H_2O). Trata-se de um líquido inodoro (sem odor), insípido (sem sabor) e incolor (sem cor), embora também se possa encontrar no seu estado sólido (quando está em gelo) ou no seu estado gasoso (vapor).

2.1.1 Ciclo da água

Na natureza, a água se encontra em contínua circulação, fenômeno conhecido como ciclo da água ou ciclo hidrológico. A água dos oceanos, dos rios, dos lagos, da camada superficial dos solos e das plantas evapora por ação dos raios solares. O vapor formado vai constituir as nuvens que, em condições adequadas, condensam-se e precipitam-se em forma de chuva, neve ou granizo. Parte da água das chuvas infiltra-se no solo, outra parte escorre pela superfície até os cursos de água ou regressa à atmosfera pela evaporação, formando novas nuvens. A porção que se infiltra no solo vai abastecer os aquíferos, reservatórios de água subterrânea que, por sua vez, vão alimentar os rios e os lagos. (CONSUMO..., p. 28, 2005). Conforme o esquema representado na Figura 1:



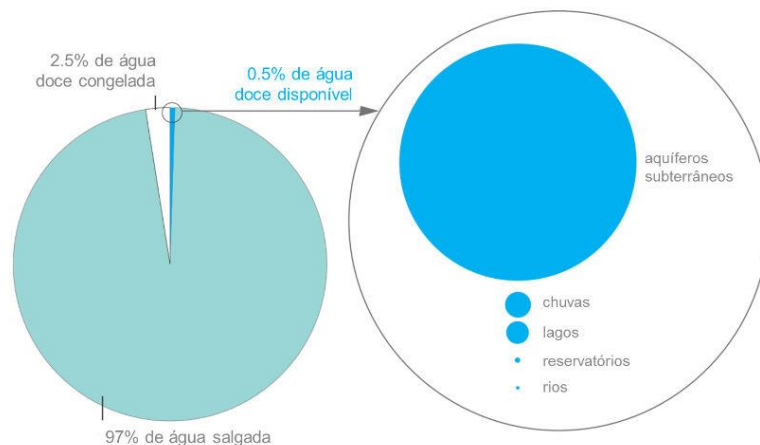
Fonte: Reúso da água, 2010

2.1.2 Disponibilidade hídrica no mundo

A disponibilidade hídrica é uma estimativa da quantidade de água ofertada aos mais diversos usos, que para fins de gestão, considera um determinado nível de garantia.

A água é um recurso natural renovável abundante, que ocupa aproximadamente 70% da superfície do nosso planeta. No entanto, 97% desta água é salgada e, portanto, imprópria para o consumo. Aproximadamente apenas 3% da água do planeta é doce, das quais 2,5% está presa em geleiras. Dos 0,5% de água restante no mundo, a maior parte está presa em aquíferos subterrâneos, dificultando o acesso humano, como mostra a figura 2 abaixo (SAVEH, 2006).

Figura 2: Distribuição da água no planeta

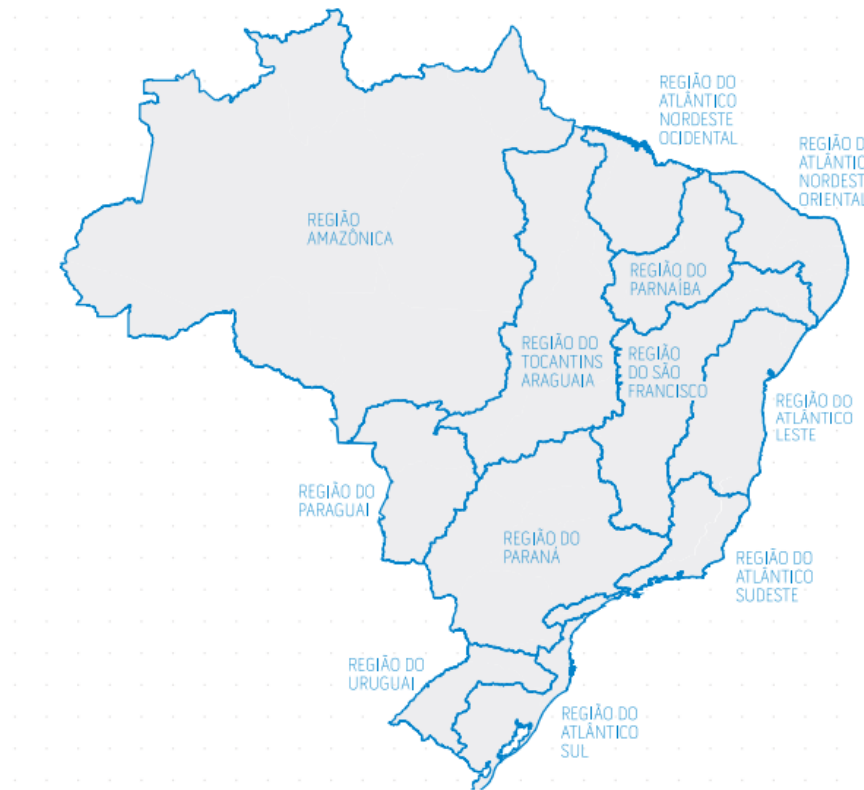


Fonte: SAVEH, 2006

De acordo com a organização ECOA (2013) o Aquífero Guarani é a principal reserva subterrânea de água doce da América do Sul e um dos maiores sistemas aquíferos do mundo, ocupando uma área total de 1,2 milhões Km², sendo que, 58.500 Km² estão no Paraguai, 58.500 Km² no Uruguai, 255.000 Km² na Argentina e 840.000 Km² do reservatório estendem-se pelo Brasil, abrangendo os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

2.1.3 Disponibilidade hídrica no Brasil

O Governo do Brasil (2017) caracteriza o Brasil como um país privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, pois possui 12% das reservas de água doce disponíveis no mundo. Possui ao todo 200 mil microbacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas, como mostra a figura 3, sendo que a bacia amazônica concentra 70% desse volume.

Figura 3: Regiões hidrográficas do Brasil

Fonte: ANA – Conjuntura Brasil, 2017

Analisando a figura 4 ilustrada abaixo, é possível constatar que, apesar da alta disponibilidade hídrica que o Brasil apresenta há uma discrepância em relação à concentração dos recursos hídricos e a distribuição populacional no país, expondo que as regiões populosas são exatamente as quais apresentam o maior déficit hídrico.

Figura 4: Concentração dos recursos hídricos por região brasileira

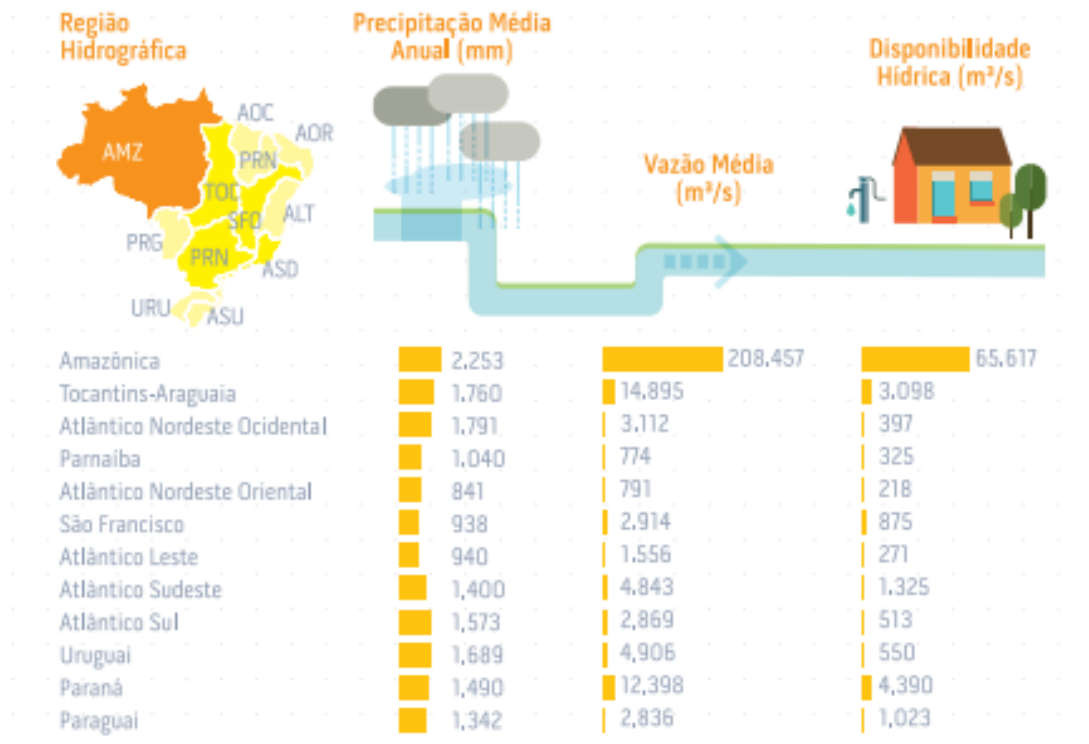
Região	Densidade demográfica (hab/km ²)	Concentração dos recursos hídricos do país
Norte	4,12	68,5%
Nordeste	34,15	3,3%
Centro-Oeste	8,75	15,7%
Sudeste	86,92	6%
Sul	48,58	6,5%

Fonte: IBGE / ANA (2010)

Em média, cerca de 260.000 m³/s de água escoam pelo território brasileiro. Estima-se que a disponibilidade hídrica superficial no Brasil seja em torno de 78.600m³/s ou 30% da vazão média (ANA, 2017).

Na figura 5 ilustrada abaixo, é apresentada a disponibilidade hídrica, a vazão média e a precipitação média anual por região hidrográfica brasileira do território nacional.

Figura 5: Precipitação, vazão média e disponibilidade hídrica por região hidrográfica



Fonte: ANA - Conjuntura Brasil, 2017

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecido pela Lei nº 9.433/97, é um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil, e que tem por objetivo assegurar: 1) a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade; 2) a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e 3) a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante (MMA, 2006).

2.1.4 Disponibilidade hídrica em Goiás e Anápolis

O Estado de Goiás, localizado na região centro-oeste do país, é composto por 246 municípios e possui uma população de 5,4 milhões de habitantes. O Estado abriga nascentes de importantes regiões hidrográficas, como as do Paraná e Tocantins-Araguaia, além de conter uma pequena porção do território sobre a bacia do rio São Francisco, como mostra a figura 6, apresentada abaixo.

Figura 6: Bacias hidrográficas do Estado de Goiás



Fonte: Águas do Brasil, 2013

Do total de sedes urbanas, 62% têm o seu abastecimento associado a mananciais superficiais. Nas cidades com menos de 50 mil habitantes, predominam os sistemas de abastecimento exclusivamente subterrâneo. A maioria dos municípios é abastecida por sistemas isolados (97% das sedes). Contudo, os sistemas integrados são responsáveis pelo abastecimento de 30% da população. A concessionária estadual Saneamento de Goiás - SANEAGO é responsável pelo abastecimento de água de 95% da população (ANA, 2010).

Foi realizado um trabalho de estudo, pela Agência Nacional das águas, para o diagnóstico da disponibilidade hídrica e qualidade da água dos mananciais e da capacidade operacional dos sistemas de produção, o estudo aponta as melhores opções técnicas para que as demandas urbanas de água até 2025 sejam atendidas. Conforme é possível visualizar na figura 7 o resultado do estudo para o Estado de Goiás.



Figura 7: Resultado da disponibilidade hídrica do Estado de Goiás

GOIÁS			
Municípios Estudados	Nº	Pop Urbana 2007 (hab)	Demanda 2025 (L/s)
Capital ou integrante de Região Metropolitana	39	2.887.720	11.929
Pop. superior a 250 mil habitantes	1	316.588	2.097
Pop. entre 50 mil e 250 mil habitantes	5	421.156	1.753
Pop. inferior a 50 mil habitantes	201	1.380.981	4.699
Sem informação	---	---	---
Total	246	5.006.445	20.478

Fonte: ANA, 2010

A figura 8 mostra a disponibilidade hídrica do Município de Anápolis, chegando ao resultado de busca por um novo manancial para suprir a oferta/demanda de água.

Figura 8: Resultado da disponibilidade hídrica do Município de Anápolis

ANÁPOLIS - GO					
Dados do Município					
Pop Urbana (2007):	316.588 habitantes	Demanda Urbana (Cenário 2015):	1.557 L/s		
Prestador de Serviços:	SANEAGO/GO	Situação do Abastecimento (2015):	Requer novo manancial		
Sub-bacia Hidrográfica:	ALTO CORUMBÁ	Investimento Total em Água (2025):	49 milhões		
ver Croqui Sistemas Existentes:		ver Croquis Sistemas Propostos:			
Avaliação Oferta/Demanda de Água					
Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação (até 2015)	Outros Municípios atendidos	
	ETA Anápolis_Base Aérea	42 %	Satisfatória	---	
Ribeirão Rio Piancó	ETA Piancó	70 %	Requer novo manancial	---	
Ribeirão Caldas	ETA DAIA	28 %	Requer ampliação de sistema	---	
Poços Anápolis	Poços Anápolis	2 %	Satisfatória	---	
Soluções Propostas para Oferta de Água					
Mananciais	Sistema	R\$ mil (jul 2010)	Natureza das Obras	Observações	Outros Municípios atendidos
Ribeirão Rio Piancó	Ampliação Anápolis - Sistema Piancó	41.613	Implantação de novo sistema com captação em manancial superficial	1: Atender demanda de 2025 com ação de gestão de redução de perdas 2: ---	---
Ribeirão Caldas	Ampliação Anápolis - Sistema DAIA	7.573	Implantação de novo sistema com captação em manancial superficial	1: Atender demanda de 2025 com ação de gestão de redução de perdas 2: ---	---

Fonte: ANA, 2010

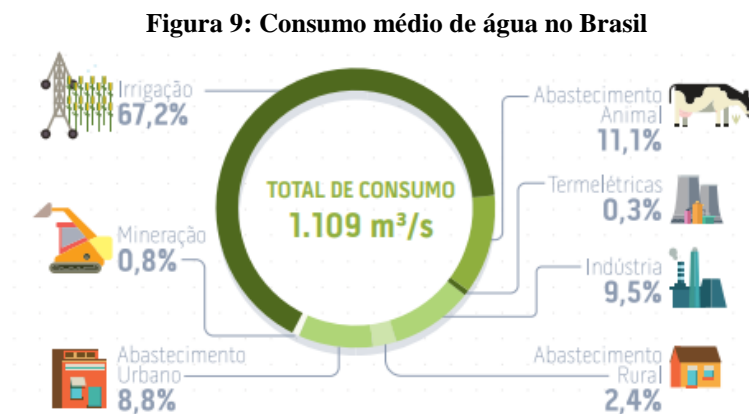
Diante da situação crítica onde historicamente os sistemas de produção de água tratada de Anápolis – Piancó e Poços – trabalham ininterruptamente nos dias de maior demanda e, a despeito disso e da disputa por água com irrigantes da bacia do Ribeirão Piancó é frequente a falta de água nas partes mais críticas da cidade tornando-se um problema urbano e que tem motivado calorosas discussões políticas na atualidade (SANEAGO, 2016).

2.1.5 Consumo e desperdício da água potável

A demanda por uso de água no Brasil é crescente, com aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado de água nas últimas duas décadas. A previsão é de que, até 2030, a retirada aumente 30%. O histórico da evolução dos usos da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do país (ANA, 2017).

A maior parte da água doce no mundo, cerca de 70%, é utilizada para irrigação e outros fins no setor de agricultura. A indústria utiliza cerca de 22% da água e o uso doméstico cerca de 8%. Em países industrializados, este quadro muda um pouco, com mais água alocada na indústria e menos na agricultura, segundo relatório da Agência Nacional de Águas de 2015.

Na figura 9 abaixo, é discriminado o consumo médio anual por atividades no Brasil, podendo observar o grande consumo no setor da agricultura, sendo seguido pelo abastecimento animal, indústria, abastecimento urbano, abastecimento rural e mineração.



Fonte: ANA – Conjuntura, 2017

O modelo do sistema de abastecimento de água utilizado nos dias de hoje é arcaico e sofre sérios problemas para manter o abastecimento de água de forma estável e com qualidade. Atualmente, a água tratada pelas concessionárias de saneamento atende a exigentes

padrões de potabilidade, e chega às residências para ser utilizada para todos os fins, tanto para beber quanto para dar descarga nos vasos sanitários (ANNECCHINI, 2005, p. 21).

Segundo a Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP), as perdas de água na rede de abastecimento chegam a 24%. Este desperdício alcança números de 10m³/s, o que representa o abastecimento de aproximadamente 3 milhões de pessoas por dia (TELLES E COSTA, 2010, p. 16).

A insciência e a falta de percepção das pessoas quanto ao excessivo desperdício de água ameaçam a própria existência humana. A população vem sendo alertada e orientada, constantemente, por meio da mídia e de campanhas em relação ao consumo consciente da água.

2.2 APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

Aproveitamento da água de chuva é feito desde a antiguidade. O primeiro registro que se tem do uso da água de chuva é verificado na pedra Mohabita, data de 830a.C., que foi achada na antiga região de Moab, perto de Israel. Esta relíquia traz determinações do rei Mesa, de Moab, para a cidade de Qarhoh, dentre as quais destaca-se “...para que cada um de vós faça uma cisterna para si mesmo, na sua casa” (TOMAZ, 2010, p. 26).

Para os casos em que se tem por objetivo utilizar a água de origem pluvial para as atividades de uso não potável, faz-se necessário saber qual a demanda de água associada. Em locais públicos, como escolas, que representam o estudo de caso desse trabalho, o uso nos ambientes sanitários e torneiras de jardim são bastante significativos.

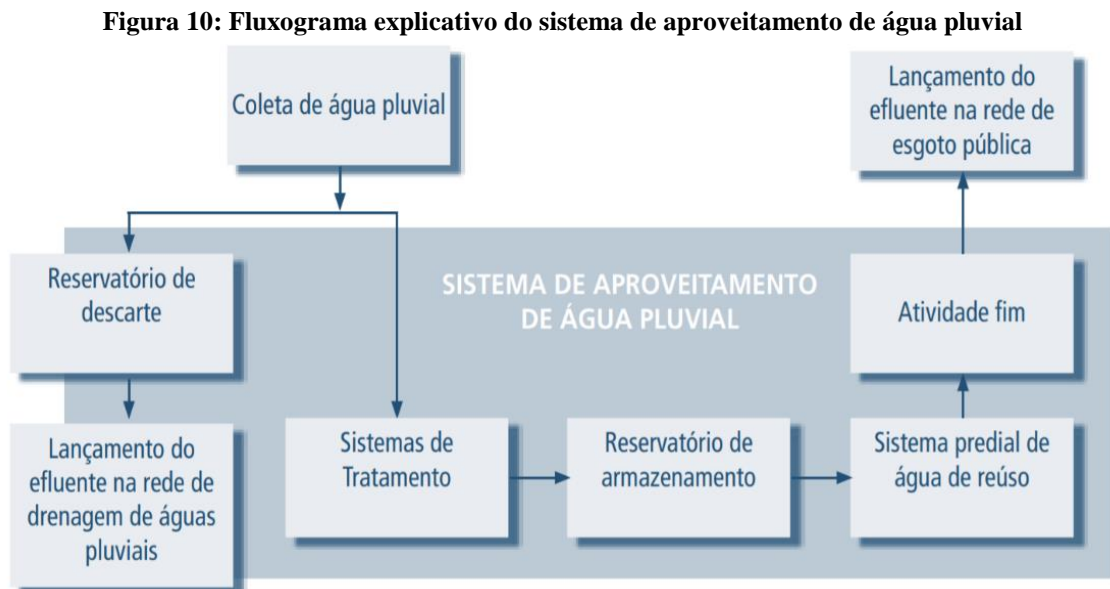
A implantação de sistemas de aproveitamento de água pluvial em edificações escolares foi caracterizada por Werneck (2006), como um significativo meio de vantagens sustentáveis, visto que representa uma alternativa que possibilita a redução do consumo de água potável, diminuindo, assim, os custos do fornecimento hídrico pelas companhias de abastecimento. Sendo relevante, também, por:

- Utilizar estruturas de cobertura já existentes na edificação;
- Não causar impacto ambiental;
- Fornecer água com qualidade aprovável para fins não potáveis;
- Integrar o sistema tradicional;
- Prover água em eventuais interrupções do abastecimento público.

A Norma ABNT NBR 15527:2007 fornece os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Ela se aplica a usos não potáveis em que as águas de chuva podem ser utilizadas após tratamento adequado como, por exemplo, descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais.

É de suma importância atender a todos os requisitos estabelecidos na norma citada acima, para assegurar a correta concepção do sistema de aproveitamento, assim como, a sua eficiência, qualidade e segurança.

A figura 10, abaixo, apresenta um fluxograma compreensível do sistema de aproveitamento de água pluvial.



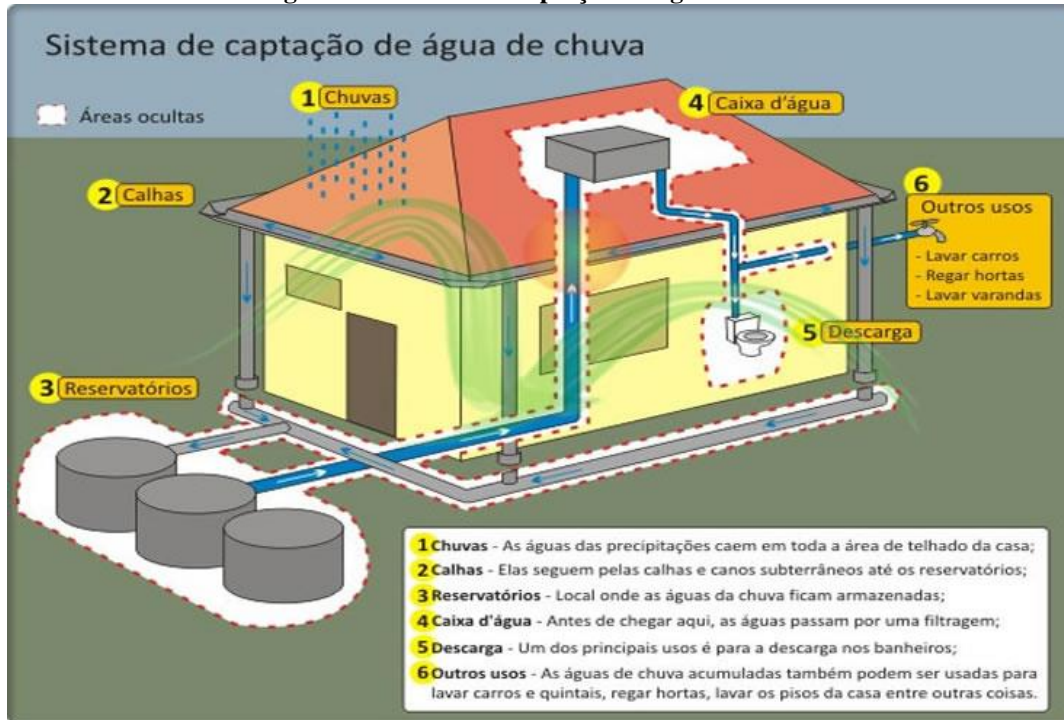
Fonte: Conservação e reúso da água em edificações, 2005

2.2.1 Detalhamento do sistema

A figura 11, ilustrada a seguir, demonstra o funcionamento de um sistema de aproveitamento de água pluvial, o qual se baseia, conforme EJESAM (2015), na coleta da água da chuva que cai nas coberturas das edificações por meio das calhas, sendo direcionada a um condutor vertical, onde se encontra um filtro seletor que irá separar os resíduos sólidos, como folhas. Em seguida, a água filtrada é despejada em um reservatório inferior para o armazenamento e, então, é bombeada ao reservatório superior, que a partir desse será

distribuída para os pontos hidráulicos de consumo não potável, por tubulações específicas para esse fim.

Figura 11: Sistema de captação da água da chuva



Fonte: EJESAM, 2015

2.2.1.1 Calhas e condutores

O dimensionamento das calhas e condutores horizontais e verticais devem atender a ABNT NBR 10844:1989, sendo que tais dimensionamentos são baseados na vazão de projeto que depende dos fatores meteorológicos.

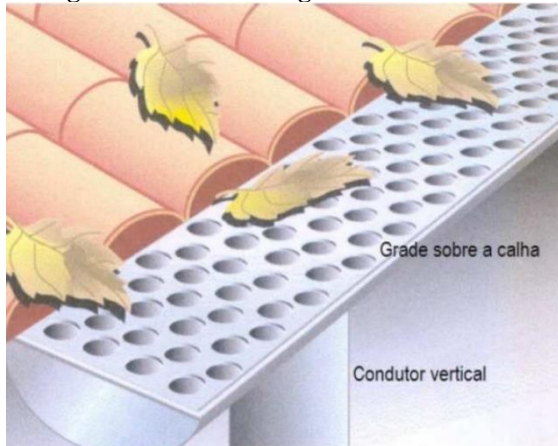
Por norma, as calhas e os condutores devem ser feitas de chapas de aço galvanizado, folhas-de-flandre, cobre, aço inoxidável, alumínio, fibrocimento, PVC rígido, fibra de vidro, concreto ou alvenaria.

Devem ser projetados de modo a obedecer algumas exigências normativas, como:

- recolher e conduzir águas pluviais até um ponto de destino;
- ser estanques;
- permitir a limpeza e desobstrução de qualquer ponto no interior da instalação;
- ser fixadas de maneira a assegurar resistência e durabilidade.

A ABNT NBR 15527:2007 exige que sejam instalados nas calhas e condutores dispositivos para remoção de detritos, podendo ser, por exemplo, grades e telas que atendam à ABNT NBR 12213:1992, ou utilizar equipamentos de filtragem encontrados no mercado, como mostra as figuras 12, 13 e 14 a seguir:

Figura 12: Sistema de grade sobre a calha



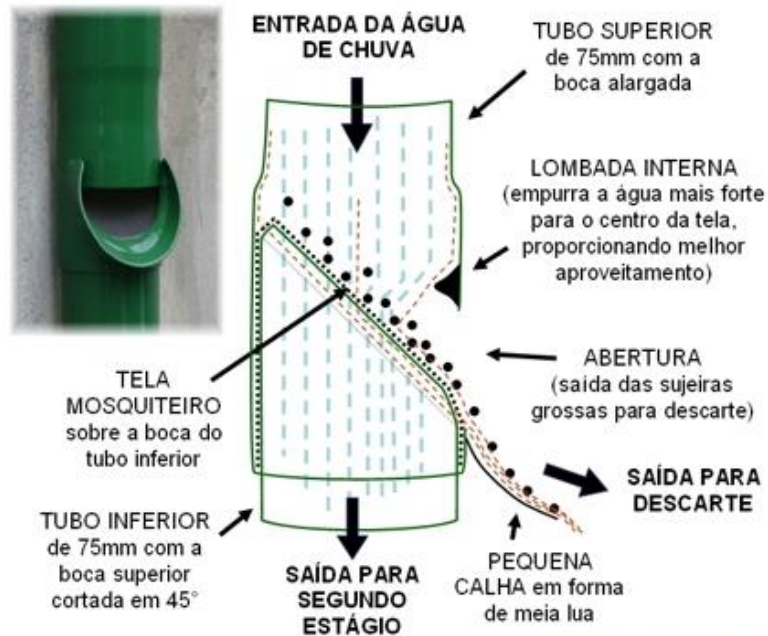
Fonte: Meio Ambiente e Construção, 2017

Figura 13: Sistema de tela sobre a calha



Fonte: Instagram @guilhermesilvaeng, 2019

Figura 14: Filtro auto-limpante para água de chuva
FILTRO AUTO-LIMPANTE PARA ÁGUA DE CHUVA



Fonte: Sempre Sustentável, 2014

2.2.1.2 Reservatórios

Os reservatórios devem atender à ABNT NBR 12217:1994 que fixa as condições exigíveis na elaboração de reservatório de distribuição de água. É determinado que devem ser

considerados no projeto: extravasor, dispositivo de esgotamento, cobertura, inspeção, ventilação e segurança.

Segundo a ABNT NBR 15527:2007, o volume não aproveitável da água de chuva pode ser lançado na rede de galerias de águas pluviais, na via pública ou ser infiltrado total ou parcialmente, desde que não haja perigo de contaminação do lençol freático, a critério da autoridade local competente. Já o volume do reservatório que deverá armazenar o volume de água aproveitável deve ser calculado com base em critérios técnicos, econômicos e ambientais, levando em conta as boas práticas da engenharia, podendo, a critério do projetista, serem utilizados métodos próprios, desde que devidamente justificado. Ou deve-se usar um dos métodos descritos pela norma, sendo eles:

- **Método de Rippl**

Neste método usa-se as séries históricas mensais ou diárias.

$$S = D - Q$$

$$Q = C * P * A$$

$$V = \sum S, \text{ somente para } S > 0$$

Onde:

S: volume de água no reservatório no tempo t

D: é a demanda ou consumo no tempo t

Q: é o volume de chuva aproveitável no tempo t

P: precipitação no tempo t

C: coeficiente de escoamento superficial

A: área de contribuição

- **Método da simulação**

Neste método a evaporação da água não deve ser levada em conta. Para um determinado mês, aplica-se a equação da continuidade a um reservatório finito:

$$S_t = Q + S_{t-1} - D$$

$$Q = C \times P \times A$$

$$\text{Sendo que: } 0 \leq S_t \leq V$$

Onde:

S_t : é o volume de água no reservatório no tempo t

S_{t-1} : é o volume de água no reservatório no tempo $t - 1$

Q : é o volume de chuva no tempo t

D : é o consumo ou demanda no tempo t

V : é o volume do reservatório fixado

C : é o coeficiente de escoamento superficial

NOTA: Para este método, duas hipóteses devem ser feitas, o reservatório está cheio no início da contagem do tempo t , os dados históricos são representativos para as condições futuras.

- **Método Azevedo Neto**

É o método conhecido, também, como método prático brasileiro, que consiste na obtenção de volume de água de chuva pela seguinte equação:

$$V = 0,042 * P * A * T$$

Onde:

P : é a precipitação média anual, em mm

A : é a área de coleta em projeção, em m^2

T : é o valor numérico numérico de meses de pouca chuva ou seca

V : é o volume de água aproveitável e volume de água do reservatório, em L

- **Método prático alemão**

Trata-se de um método empírico onde se toma o menor valor do volume do reservatório; 6 % do volume anual de consumo ou 6 % do volume anual de precipitação aproveitável.

$$V_{\text{adotado}} = \min(V; D) * 0,06$$

Onde:

V: é o volume aproveitável de água de chuva anual, em L

D: é a demanda anual, em L

Vadotado: é o volume de água do reservatório, em L

- **Método prático inglês**

Por tal método, o volume de chuva é encontrado pelo seguinte cálculo:

$$V = 0,05 * P * A$$

Onde:

V: é o volume de água aproveitável e volume de água do reservatório, em L

P: precipitação média anual, em mm

A: área de coleta em projeção, em m²

- **Método prático australiano**

O volume de chuva é obtido pela seguinte equação:

$$Q = A * C * (P - I)$$

Onde:

Q: volume mensal produzido pela chuva

A: área de coleta

C: coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,80

P: precipitação média mensal

I: é a interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação, geralmente de 2mm

2.2.1.3 Bombeamento

Quando necessário o bombeamento, este deve atender à ABNT NBR 12214:1992, que estabelece que para a elaboração do sistema de bombeamento, devem ser levantadas as

características hidráulicas das instalações existentes e projetadas. Sendo que para sistemas onde a sucção será feita de reservatórios, devem ser conhecidas:

- Características gerais do reservatório: tipo, material, forma, dimensões e número de células;
- Cotas geométricas e operacionais do reservatório, e cotas do terreno;
- Características da água.

2.2.1.4 Manutenção

A ABNT NBR 15527:2007, recomenda que seja realizada a manutenção de todo o sistema de acordo com as orientações do quadro 1, exposto abaixo:

Quadro 1: Frequência de Manutenção

Componente	Frequência de Manutenção
Dispositivo de descarte de detritos	Inspeção mensal Limpeza trimestral
Dispositivo de descarte do escoamento inicial	Limpeza mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Semestral
Dispositivos de desinfecção	Mensal
Bombas	Mensal
Reservatório	Limpeza e desinfecção anual

Fonte: ABNT NBR 15527:2007

2.2.1.5 Instalações prediais

As instalações prediais devem atender a norma ABNT NBR 5626:1998, onde consta que, a instalação predial de água fria abastecida com água não potável deve ser totalmente independente daquela destinada ao uso da água potável.

Todas as tubulações, reservatórios e pontos de utilização e demais itens devem ser distintamente diferenciados e identificados através de símbolos e cores. Os pontos de consumo devem ser de uso restrito e identificado com placa de advertência aos usuários com a seguinte informação “água não potável” e identificação gráfica, como exemplo ilustrado na figura 15.

Figura 15: Placa de Advertência



Fonte: Curvelo Online, 2019

2.2.2 Qualidade da água

A qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. Devido às suas propriedades de solvente e à sua capacidade de transportar partículas a água incorpora a si diversas impurezas, as quais definem sua qualidade (SPERLING, 1996, p.15).

A qualidade das águas pluviais pode variar em relação ao grau de poluição do ambiente. De maneira geral os poluentes se incorporam a água de chuva durante a precipitação atmosférica. Os principais fatores determinantes da qualidade da água de chuva são a localização geográfica, a proximidade do oceano, a proximidade de áreas com vegetação, áreas mineradas e indústrias e também as condições meteorológicas e as estações do ano (GIACCHINI, 2010, p. 32).

Segundo a NBR 15527:2007, os padrões de qualidade devem ser definidos pelo projetista de acordo com a utilização prevista. Para usos mais restritivos, deve ser utilizados os parâmetros definidos no quadro 2, demonstrado abaixo:

Quadro 2: Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis.

Parâmetro	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, para usos menos restritivos < 5,0 uT.
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes, da sua utilização)	Mensal	< 15 uH

Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário.	Mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado.
NOTA: Podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.		

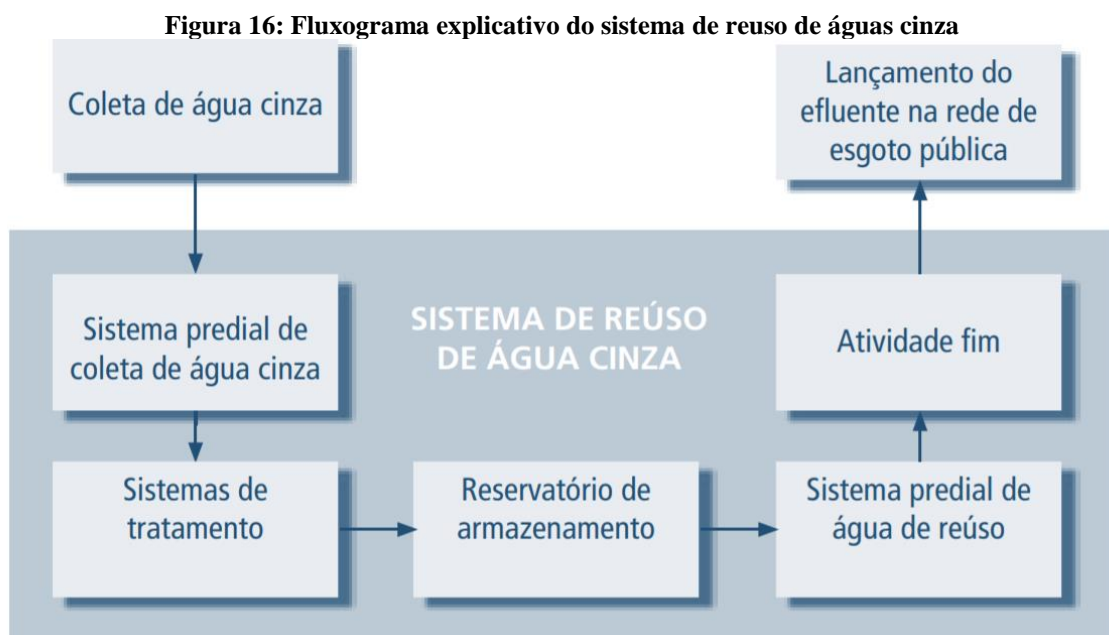
Fonte: ABNT NBR 15527:2007

2.3 REUSO DE ÁGUAS CINZA

Águas cinza é caracterizada pelo IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2016), como as águas já utilizadas em tanques e máquinas de lavar roupa, no banho e em lavatórios de banheiro. Não se incluem as águas da pia da cozinha e da bacia sanitária, pois estas por sua vez, são classificadas como águas negra.

O reuso da água cinza tem se tornado vantajoso do ponto de vista ambiental, devido à diminuição da demanda por novas estações de tratamento de água e esgoto, e também econômica, já que reduz os gastos de água, podendo trazer retorno financeiro poucos anos após a instalação de sistemas de captura e tratamento (ECODESENVOLVIMENTO, 2011).

A figura 16, a seguir, apresenta um fluxograma compreensível do sistema de reuso de água cinza.



Fonte: Conservação e reuso da água em edificações, 2005

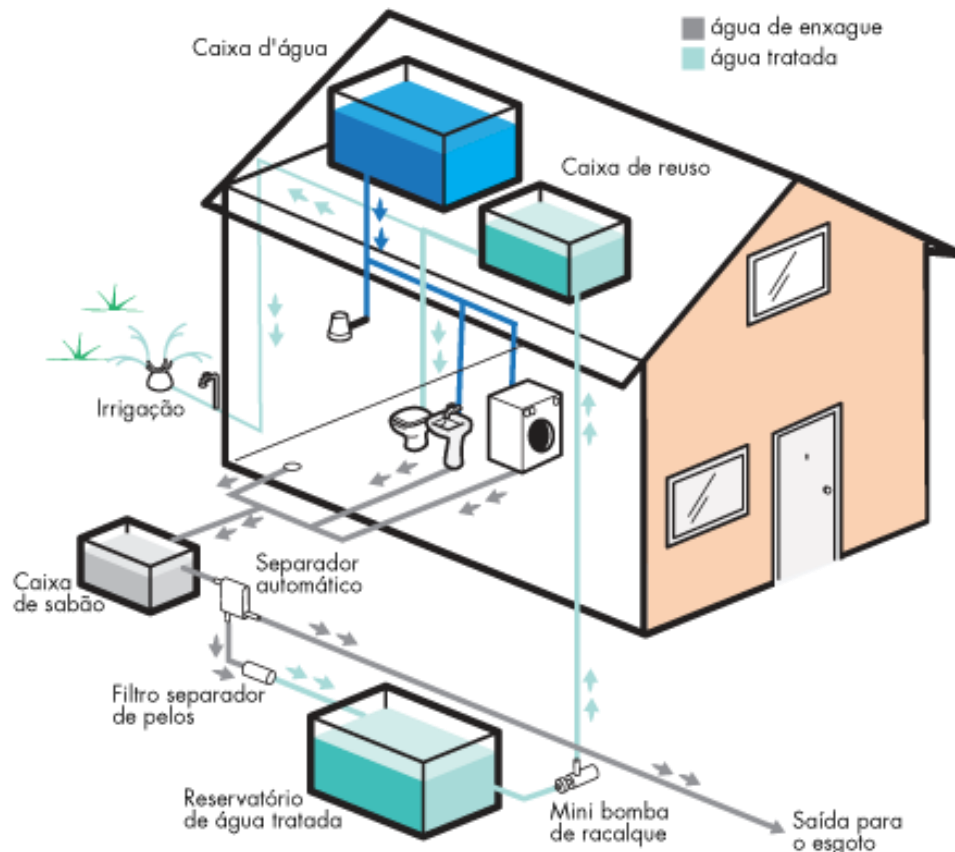
2.3.1 Detalhamento do sistema

O reuso tem como base a necessidade de um sistema de reservação e de distribuição específicos, sendo que todos eles devem ser identificados de modo claro e inconfundível para impedir o uso errôneo ou mistura com o sistema de água potável ou outros fins (TELLES E COSTA, 2010, p.161).

O funcionamento do sistema de reuso é, basicamente, idêntico ao de aproveitamento de águas pluviais, já exposto anteriormente, exceto pelos métodos de filtragem e tratamento que podem variar. Portanto, a água cinza é recolhida, filtrada, armazenada e distribuída para os pontos hidráulicos de fins não potáveis para ser reutilizada.

A figura 17 a seguir demonstra um exemplo de tal sistema funcionando em uma residência, em que a água do chuveiro, do lavatório e da máquina de lavar roupas escoa para uma caixa de tratamento, seguindo para um reservatório de armazenamento para que seja bombeada para uma caixa d'água superior, em que é distribuída para os pontos de reuso como a descarga do vaso sanitário e para a irrigação de jardim.

Figura 17: Sistema de reuso de água cinza



Fonte: ACQUA CONTROLL, 2019

2.3.2 Qualidade da água

A qualidade das águas cinza varia de acordo com seus usos anteriores, sendo os poluentes resultantes das ações humanas. Quando se faz a análise da água, deve-se associar tal uso aos requisitos mínimos exigidos para cada tipo de aplicação.

No Brasil, a NBR 13969/97 estabelece padrões de qualidade do esgoto tratado, para que possa ser reutilizado para uso não potável. O quadro 3, a seguir, mostra as classificações e os parâmetros exigidos, como também os tratamentos necessários para cada classe.

Quadro 3: Classificação e parâmetros conforme a finalidade do reuso.

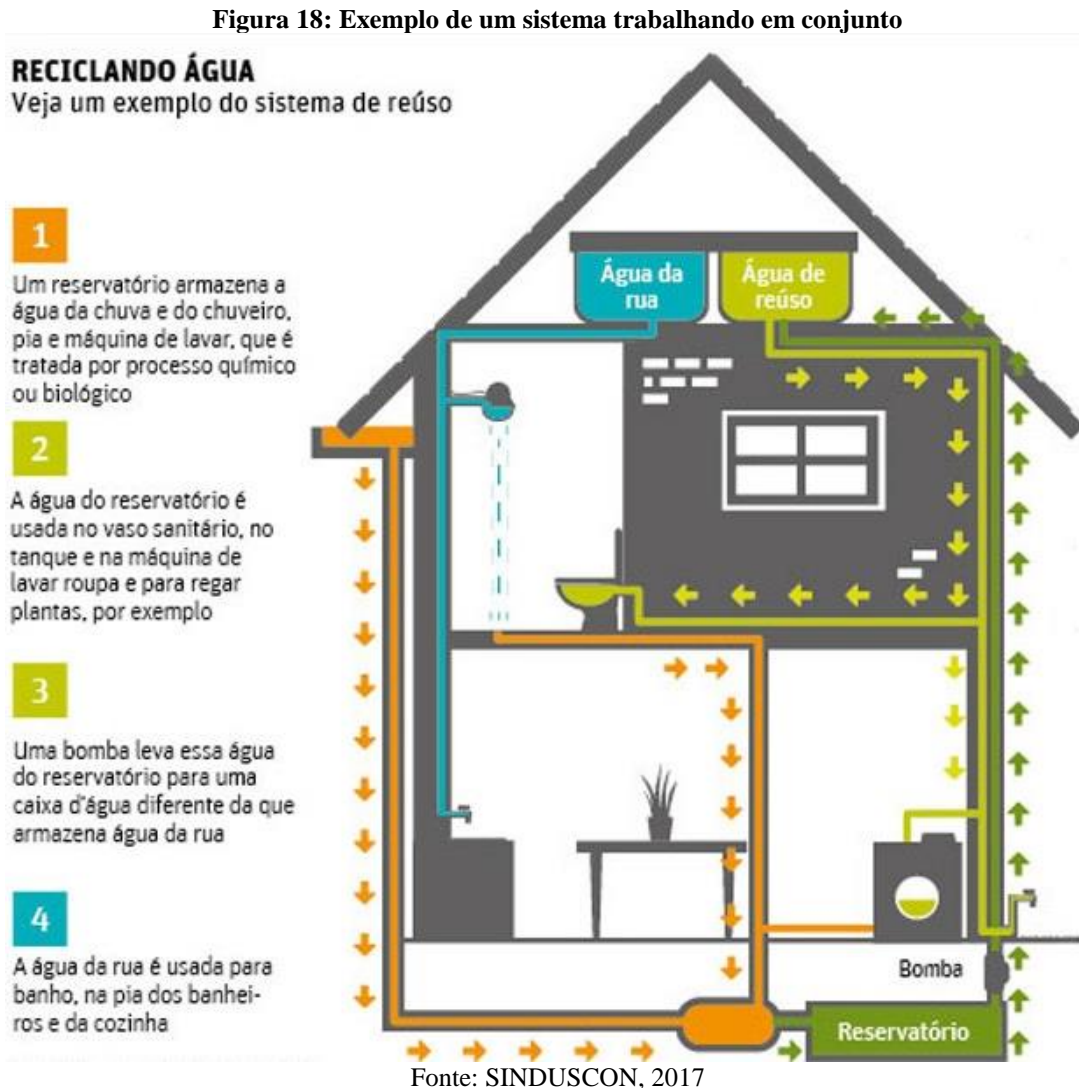
Classe	Uso Previsto	Parâmetros	
Classe 1	Lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com água com possível aspiração de aerossóis pelo operador, incluindo chafarizes.	Turbidez	< 5 NTU
		Coliformes fecais	< 200 NMP/100 mL
		Sólidos dissolvidos totais	< 200 mg/L
		pH	6 a 8
		Cloro residual	0,5 a 1,5 mg/L
Necessário tratamento aeróbio seguido por filtração convencional (areia e carvão ativado) e cloração.			
Classe 2	Lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes.	Turbidez	< 5 NTU
		Coliformes fecais	< 500 NPM/100 mL
		Cloro residual	> 0,5 mg/L
Tratamento biológico aeróbio seguido de filtração de areia e desinfecção.			
Classe 3	Reuso nas descargas dos vasos sanitários.	Turbidez	< 10 NTU
		Coliformes fecais	< 500 NMP/100 mL
Tratamento aeróbio seguido de filtração e desinfecção é satisfatório.			

Fonte: ABNT NBR 13969:1997

Deste modo, as classes que se enquadram neste estudo de caso são as classes 2 e 3, onde o tratamento biológico aeróbio seguido de filtração de areia e desinfecção é o adequado.

2.4 JUNÇÃO DOS SISTEMAS

A figura 18 mostra a descrição dos sistemas de aproveitamento de água de chuva e reuso de águas cinza em uma residência, funcionando em conjunto:



2.5 SUSTENTABILIDADE

A palavra “Sustentabilidade” vem do latim, “sustentare”, que significa sustentar, apoiar, conservar e cuidar.

O conceito de desenvolvimento sustentável teve origem em 1972, na Conferência das Nações Unidas que ocorreu em Estocolmo, na Suécia. Após 20 anos, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, foi assinado por 179 países, o documento chamado de Agenda 21, que visa o desenvolvimento sustentável mundial.

Lucci, Branco e Mendonça (p.212, 2014) definiram que:

O desenvolvimento sustentável parte do princípio de que o atendimento às necessidades das populações no presente não deve comprometer o suprimento das necessidades das gerações futuras. A utilização de recursos deve ocorrer de acordo com a capacidade de reposição da natureza, de modo que o crescimento econômico não agrida violenta e irreparavelmente os ecossistemas e possa, ao mesmo tempo, equacionar problemas sociais.

2.5.1 Educação Sustentável

A educação para o desenvolvimento sustentável é uma dimensão particularmente importante. Ela fornece às pessoas de todos os níveis educacionais – especialmente aos jovens – as habilidades, competências e conhecimentos necessários para transmitir valores indispensáveis para o comportamento e para práticas que conduzem ao desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2017).

Sobre tal assunto, Scherer (2003) afirma que, uma das principais vantagens da implantação de sistemas de uso racional da água em edifícios escolares é a sua abrangência. A escola, sendo um agente formador de cidadãos pode desempenhar ações na preparação de gestores e multiplicadores, para atuarem na sociedade, conscientizando e motivando novas atitudes quanto ao uso eficiente da água nas edificações.

Diante do exposto, nota-se que não há instituição mais capacitada, a não ser a escolar, para a mudança de hábitos tão arraigados quanto à apatia social em relação à efemeridade dos recursos naturais. Somente a partir dessa percepção poder-se-á tornar possível a supressão dos impactos provenientes dos problemas ambientais nos próximos anos.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 OBJETO DE ESTUDO

3.1.1 Apresentação do cenário

O estudo foi realizado no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Dr. César Toledo, situado na Rua Monteiro Lobato Quadra 02, s/n, Jardim Alexandrina, Anápolis-GO. Criado em 07 de dezembro de 2005, pela Lei nº 14.050 de 21 de dezembro de 2001, passou a ocupar as instalações do antigo Colégio Aplicação Dr. Cezar Toledo. O colégio alcançou o 1º lugar no IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica no Estado de Goiás, dentre outras conquistas, obtendo reconhecimento em cenário nacional como colégio modelo, sendo alvo inclusive de reportagens de programas da rede Globo de Televisão.

De acordo com as informações fornecidas, o colégio tem atualmente cerca de 2.000 alunos e 140 colaboradores distribuídos em três turnos distintos.

A unidade escolar dispõe de uma área total de 11.419,04m², sendo 6.808,79 m² de área construída e 2.384,74 m² de área permeável. A figura 19, apresentada abaixo, mostra a vista panorâmica do colégio.

Figura 19: Vista panorâmica do colégio

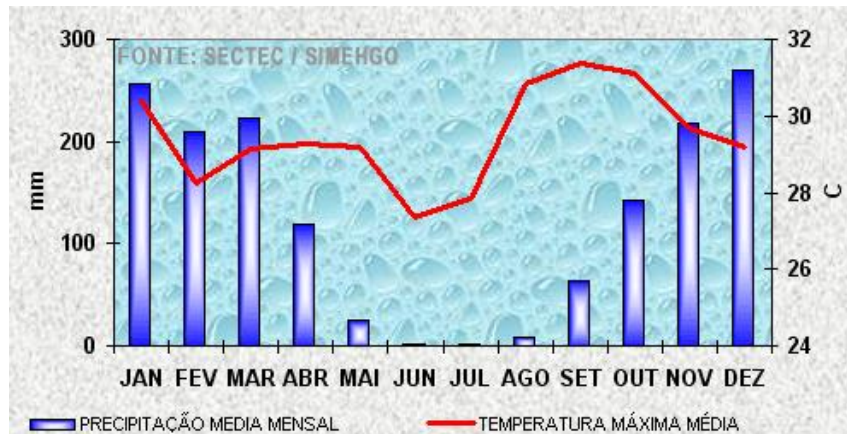


Fonte: Arquivo CEPMG, 2018

3.1.2 Índice pluviométrico da cidade de Anápolis-GO

A precipitação é medida em milímetros “mm”, estabelecida a seguinte relação: 1mm de chuva equivale a 1L de água por m². Na figura 20, ilustrada abaixo, é apresentada a precipitação média mensal referente aos últimos 5 anos, em Anápolis-GO.

Figura 20: Precipitação média mensal dos últimos cinco anos em Anápolis



Fonte: SIMEHGO, 2018

Analisando a figura acima, observa-se que os maiores volumes de chuva se apresentam entre os meses de outubro à abril e que nos meses de junho e julho o índice pluviométrico é tão baixo que se torna insignificante.

Por meio do monitoramento da estação meteorológica UniEvangélica LaPaGeo/PPSTMA, obteve-se os relatórios das precipitações mensais do ano de 2018, conforme exposto no quadro 4, a seguir.

Quadro 4: Volume de precipitação por mês no ano de 2018

Mês	Precipitação Mensal (mm)
Janeiro	172,20
Fevereiro	264,80
Março	132,20
Abril	123,60
Mai	14,60
Junho	0,00
Julho	0,00
Agosto	13,40
Setembro	49,60
Outubro	244,60
Novembro	196,00
Dezembro	187,00
MÉDIA	116,5 mm/mês

Fonte: Estação Meteorológica UniEvangélica LaPaGeo/PPSTMA, 2018

3.1.3 Histórico de consumo de água do colégio

Alguns fatores devem ser considerados para o dimensionamento do sistema, como a demanda mensal de água. O quadro 5 apresenta o histórico mensal de consumo de água do colégio, sido os dados fornecidos pela agência de abastecimento da cidade - Saneago.

Quadro 5: Histórico de consumo referente ao ano de 2018

Mês/Ano	Consumo Faturado (m³)	Valor (R\$)
01/2018	143	4.027,24
02/2018	283	4.905,18
03/2018	310	5.373,90
04/2018	398	7.538,12
05/2018	455	7.891,10
06/2018	421	7.908,93
07/2018	297	5.326,03
08/2018	341	6.116,27
09/2018	539	9.672,35
10/2018	476	8.540,87
11/2018	344	6.170,15
12/2018	253	4.535,79
MÉDIA	355 m³/mês	6.500,49

Fonte: Saneago, 2019

Analisando os números apresentados é possível perceber que o consumo é bem variável no decorrer do ano. Os meses de janeiro, julho e dezembro são os que apresentaram menor consumo, posto que, os alunos e parte dos trabalhadores estão de férias neste período. Os demais meses apresentam valores variáveis que podem ser justificados por diversos fatores, como por exemplo, número de vezes de lavagem de pátios no mês, maior irrigação de jardins em épocas seca, etc.

3.1.4 Demanda de água por aluno

Para o cálculo indicativo do consumo de água por agente/dia foi utilizada a fórmula de Oliveira (1999), expressa da seguinte forma:

$$\text{Consumo} = \frac{\text{consumo médio mensal de água (l)}}{n^{\circ} \text{ de agentes} * \text{dias}}$$

Sendo adaptada para um ambiente escolar, foi adotado apenas o número de alunos, pois o indicador de consumo é uma referência em função de um agente específico. Sabendo então, que o consumo médio mensal de água é de 355m³, que o colégio recebe cerca de 2.000 alunos por dia e que funciona 22 dias por mês, temos:

$$\text{Consumo} = \frac{355000}{2000 * 22} = 8,07 \text{ l/aluno/dia}$$

Para o ano de 2018, então, o consumo foi de 8,07 l/aluno/dia. Comparando o resultado obtido com os diversos autores da literatura, os quais indicam, para projeto de instalações hidráulicas no Brasil, 50 l/aluno/dia em edificações escolares sob sistema de externato, o resultado foi bem abaixo do estipulado.

3.1.5 Estimativa do consumo médio mensal de água

O cálculo estimado da demanda hídrica foi feito com referência na metodologia apresentada por Fasola, Ghisi, Marinoski e Borinelli (2011), a qual consiste, primeiramente, na determinação do consumo médio diário de água, de cada usuário, por atividades ou aparelhos sanitários, descrito da seguinte maneira:

$$Cap = f * t * Q$$

Onde:

Cap: consumo médio de água, de cada usuário, por aparelho sanitário, em litros/dia

f: frequência média de utilização, em vezes/dia

t: tempo médio de cada utilização, em segundos/vez

Q: vazão média do dispositivo, em litros/segundo

Logo, para obtenção de tais informações, necessárias para o cálculo, foram realizadas visitas *in loco* para verificar as atividades que consomem água e os aparelhos sanitários existentes na instituição, assim como, foi elaborado e aplicado questionários, aos alunos e

funcionários, os quais, os modelos estão expostos no apêndice A, para levantar a frequência e o tempo de uso dos aparelhos por usuário.

Já a vazão média de cada dispositivo, em litros/segundo, foi obtida através do quadro de vazão de projeto presente na ABNT NBR 5626:1998, conforme apresentado no quadro 6:

Quadro 6: Vazão de projeto nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização

Aparelho Sanitário		Peças de Utilização	Vazão de Projeto (L/s)
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15
		Válvula de descarga	1,70
Bebedouro		Registro de pressão	0,10
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10
Lavatório		Torneira ou misturador	0,15
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25
		Torneira elétrica	0,10
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20

Fonte: ABNT NBR 5626:1998

O ideal seria entrevistar toda a população da instituição para alcançar um valor preciso no levantamento, porém, não foi possível devido alguns fatores, posto isso, foi feita a pesquisa por amostragem.

Para determinar o tamanho da amostra, utilizamos a plataforma da Comento, que disponibiliza uma calculadora amostral online. A fim de realizar o cálculo, aplicamos uma margem de erro de 5%, nível de confiança de 90% e a quantidade total de pessoas de 2140.

A figura 21 apresenta, abaixo, o resultado para a população, contendo alunos e colaboradores (professores e funcionários), onde o tamanho da amostra ideal seria de 241 pessoas. No entanto, foi entrevistado um total de 334 pessoas, aproximadamente, 15,61% da população total do colégio, conseguindo assim, superar o tamanho da amostra pretendida com uma margem de erro de 4,12%.

Figura 21: Resultado do tamanho da amostra de alunos

Calculadora Amostral

População:

Erro amostral (%):

Nível de confiança:

Distribuição da população:

CALCULAR

Resultado: 241

Calculadora de Margem de Erro

População:

Tamanho da amostra:

Nível de confiança:

CALCULAR

Resultado: 4.12%

Fonte: Cometto, 2019

O quadro 7 apresenta a quantidade de aparelhos e atividades que demandam água na edificação e suas respectivas vazões.

Quadro 7: Aparelhos sanitários e atividades que demandam água

Aparelho	Quantidade	Vazão (L/s)
Bebedouro	10	0,10
Chuveiro	13	0,10
Aspersor de jardins	3	0,20
Torneira de lavatório	45	0,15
Mictórios	11	0,50
Torneira de jardim	22	0,20
Torneira de pia	5	0,25
Vaso sanitário	49	1,70

Fonte: Próprias Autoras, 2019

No apêndice B encontram-se as planilhas com todos os valores obtidos no questionário aplicado e a média de consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário. O quadro 8, abaixo, apresenta os resultados finais, em litros/dia:

Quadro 8: Consumo diário estimado de água por usuário e por aparelho sanitário

Aparelho sanitário	Consumo (litros/dia)	
	Alunos	Colaboradores
Bebedouro	0,38	0,91

Chuveiro	0,43	0,09
Lavatório	1,40	1,23
Mictórios	0,39	0,51
Vaso sanitário	3,75	4,88
Total	6,35	7,62

Fonte: Próprias Autoras, 2019

Para estimar o consumo de água utilizado nas atividades de limpeza, o questionário foi específico para os funcionários responsáveis pelo serviço, os quais determinaram a frequência de lavagem dos pátios/corredores, salas de aula, cozinha, ginásio, banheiros e irrigação dos jardins. O quadro 9, a seguir, apresenta as informações obtidas na pesquisa e o resultado do consumo médio diário das atividades, em litros/dia.

Quadro 9: Consumo diário estimado das atividades de limpeza

Limpeza	Frequência (vezes/dia)	Tempo (segundos/vez)	Vazão (litros/seg)	Consumo (litros/dia)
Irrigação dos jardins	0,18	600	0,20	21,6
Lavagem das salas de aula	0,04	600	0,20	4,8
Lavagem de louças	3	3600	0,25	2700
Lavagem do chão da cozinha	3	300	0,20	180
Lavagem do ginásio	0,18	1800	0,20	64,8
Lavagem dos banheiros	3	900	0,20	540
Lavagem dos pátios	3	1800	0,20	1080
Total				4.591,20

Fonte: Próprias Autoras, 2019

Por fim, calculou-se o consumo estimado de água diário do colégio, pela equação:

$$C_{diário} = (Cap_{alunos} * N_{alunos}) + (Cap_{colab} * N_{colab}) + (C_{limpeza})$$

Onde:

$C_{diário}$: consumo diário no colégio, em litros/dia

Cap_{alunos} : consumo médio de água diário de cada aluno, em litros/dia/aluno

N_{alunos} : número total de alunos do colégio

Cap_{colab} : consumo médio de água diário de cada colaborador, em litros/dia/colaborador

N_{colab} : número total de colaboradores (professores e funcionários)

Climpeza: consumo diário para limpeza do colégio, em litros/dia

Sabendo então, que os consumos diários estimados, em litros/dia, de alunos, colaboradores e das atividades de limpeza são, respectivamente, 6,35, 7,62 e 4.591,20, tem-se:

$$C_{diário} = (6,35 * 2000) + (7,62 * 140) + (4.591,20)$$

$$C_{diário} = 18.358 \text{ litros/dia}$$

Logo, sabendo o consumo médio diário estimado e considerando que o colégio funciona 22 dias por mês, foi possível calcular o consumo médio mensal (C_m) estimado de água, pela seguinte equação:

$$C_m = C_d * 22$$

Onde:

C_m : consumo mensal estimado de água, em m³/mês

C_d : consumo diário estimado de água, em m³/dia

Portanto, o consumo mensal estimado de água é de:

$$C_m = \frac{18,358 * 22}{1000}$$

$$C_m = 403,88 \text{ m}^3/\text{mês}$$

O quadro 10, abaixo, apresenta a síntese do consumo total médio mensal estimado de água, por aparelho sanitário e atividades que demandam água.

Quadro 10: Consumo total médio mensal estimado de água dos aparelhos sanitários e atividades

Aparelho	Consumo (m³/mês)
Bebedouro	19,52
Chuveiro	19,2
Irrigação dos jardins	0,475
Lavagem das salas de aula	0,106
Lavagem de louças	59,4
Lavagem do chão da cozinha	3,96

Lavagem do ginásio	1,43
Lavagem dos banheiros	11,88
Lavagem dos pátios	23,76
Lavatório	65,389
Mictórios	18,73
Vaso sanitário	180,03
Total	403,88

Fonte: Próprias Autoras, 2019

Com base no histórico de consumo de água aferido pela Saneago, conforme apresentado no quadro 5 no subitem 3.1.3, é possível estabelecer uma comparação entre o consumo médio mensal estimado e o consumo médio mensal efetivo, como mostra no quadro 11:

Quadro 11: Comparação entre o consumo médio mensal estimado e o consumo médio mensal efetivo

Consumo	Consumo médio mensal (m³/mês)
Estimado	403,88
Efetivo	355,00
Diferença	48,88
Diferença em percentual: 13,77%	

Fonte: Próprias Autoras, 2019

A diferença encontrada foi de 48,88 m³/mês, ou seja, o consumo médio mensal estimado foi de 13,77% acima do consumo médio mensal efetivo, que pode ser justificada por fatores, como, a média do consumo médio mensal efetivo englobar o período de férias, o qual apresenta um menor consumo, e a hipótese dos indagados terem apresentado respostas equivocadas nos questionários aplicados. Sendo assim, necessário um processo de correção nos valores estimados, através da dedução, de tal porcentagem, nos três maiores geradores de consumo, sendo distribuída de forma proporcional, equivalendo o vaso sanitário a 59,06%, o lavatório a 21,45% e a lavagem de louças 19,49% aos 48,88m³/mês.

O quadro 12, a seguir, apresenta a síntese dos valores finais corrigidos do consumo total estimado de água mensal, por aparelho sanitário e atividades que demandam água.

Quadro 12: Consumo total mensal efetivo corrigido de água dos aparelhos sanitários e das atividades

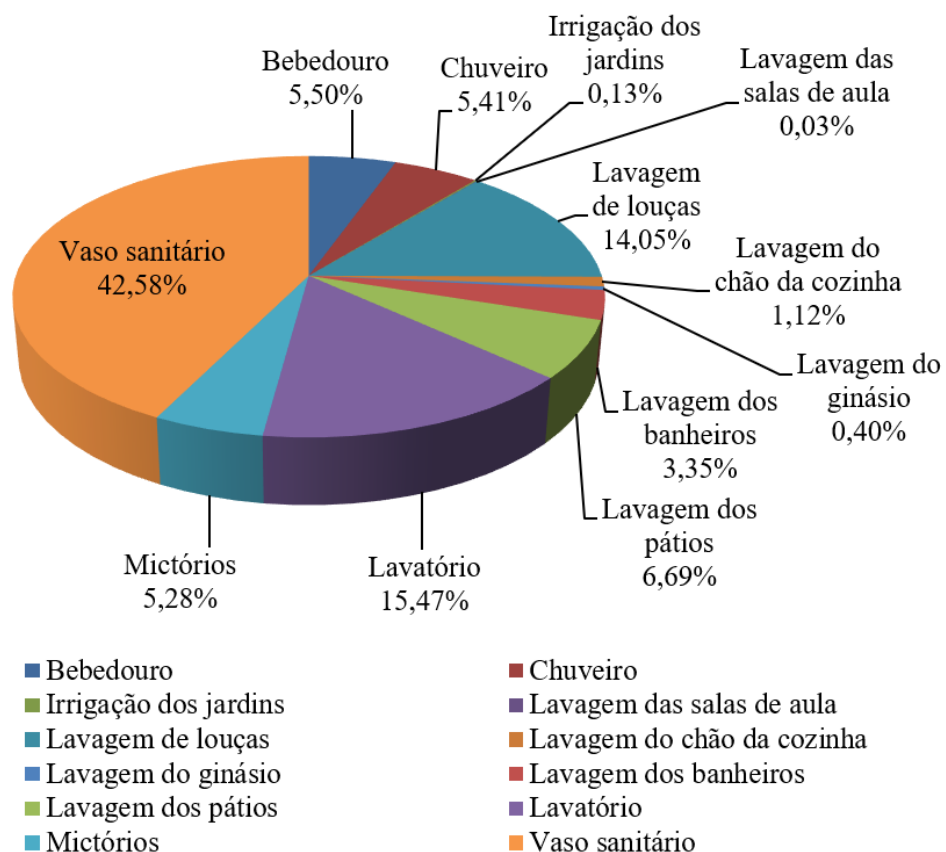
Aparelho	Consumo (m³/mês)
Bebedouro	19,52

Chuveiro	19,2
Irrigação dos jardins	0,475
Lavagem das salas de aula	0,11
Lavagem de louças	49,87
Lavagem do chão da cozinha	3,96
Lavagem do ginásio	1,43
Lavagem dos banheiros	11,88
Lavagem dos pátios	23,76
Lavatório	54,90
Mictórios	18,73
Vaso sanitário	151,16
Total	355,00

Fonte: Próprias Autoras, 2019

A figura 22, abaixo, apresenta o consumo médio mensal fracionado, por aparelhos sanitários e atividades, em percentual:

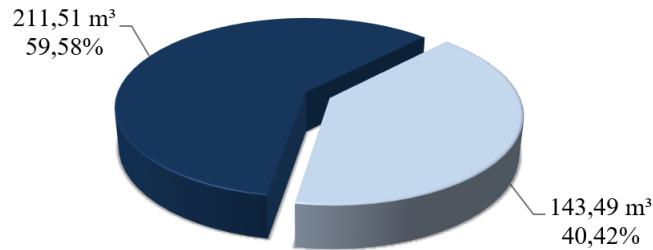
Figura 22: Consumo médio mensal por aparelho sanitário e atividades, em porcentagem



Fonte: Próprias Autoras, 2019

E a figura 23, abaixo, expressa o consumo mensal fracionado, em consumo potável e não potável, em percentual:

Figura 23: Consumo mensal fracionado em potável e não potável, em percentagem



Fonte: Próprias Autoras, 2019

3.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

O sistema foi dimensionado em conformidade com a norma ABNT NBR 15527:2007 que fornece os requisitos para dimensionamento do sistema de aproveitamento de água de chuva.

3.2.1 Área de contribuição

É a área em metros quadrados da cobertura da edificação, em que a água é captada. A figura 24 ilustra em verde toda a área de contribuição do estudo de caso deste trabalho.

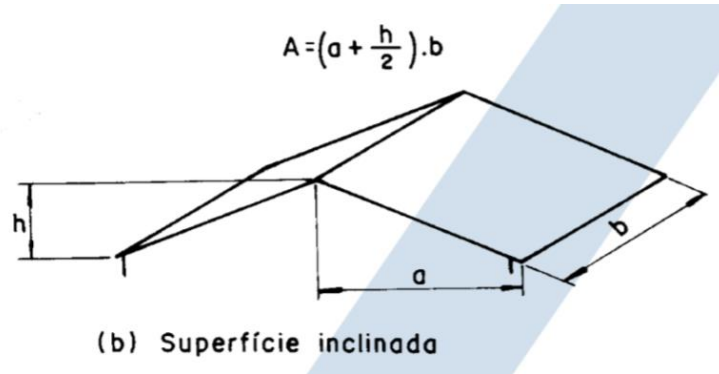
Figura 24: Planta de cobertura



Fonte: Arquivo CEPMG, 2017

A NBR 10844:1989 indica a equação de cálculo da área de contribuição para cada tipo de cobertura, estando as coberturas da edificação do colégio enquadradas na seguinte situação, ilustrada na figura 25:

Figura 25: Equação para cálculo da área de contribuição de superfícies inclinadas



Fonte: ABNT NBR 10844:1998

Porém, como foram disponibilizadas pelo colégio as plantas de cobertura de toda a edificação, não houve necessidade do cálculo da área de contribuição, posto que, nas plantas consta a m² total de área coberta, sendo de 6.808,79m².

3.2.2 Dimensionamento do reservatório

Conforme a ABNT NBR 15527:2007, o volume de água de chuva aproveitável é calculado pela seguinte equação:

$$V = \frac{\text{First Flush} * P * A * C}{1000}$$

Sendo:

V: volume de água de chuva aproveitável por mês, em m³

P: precipitação média mensal, em mm/mês

A: área de contribuição, em m²

C: coeficiente de Runoff, ver quadro 13

First Flush: fator de eficiência do sistema de captação, considerando um descarte de chuva de 2mm, geralmente 0,9

Quadro 13: Coeficientes de Runoff

MATERIAL	COEFICIENTE
Telhas cerâmicas	0,8 a 0,9
Telhas esmaltadas	0,9 a 0,95
Telhas corrugadas de metal	0,8 a 0,9
Cimento amianto	0,8 a 0,9
Plástico, PVC	0,9 a 0,95

Fonte: Macêdo, 2007

Conforme especificado nos projetos, o material das telhas do colégio varia entre metal, amianto e plástico, sendo assim, foi adotado no cálculo $C = 0,9$.

$$V = \frac{0,9 * 116,5 \text{ mm} * 6.808,79 \text{ m}^2 * 0,9}{1000}$$

$$V = 642,50 \text{ m}^3$$

A norma traz como informativo 6 (seis) métodos diferentes para dimensionamento do volume do reservatório de armazenagem, conforme apresentado no subitem 2.2.1.2. Contudo, para efeito de cálculo deste trabalho foi escolhido o Método de Azevedo Neto, também conhecido como Método Prático Brasileiro, em razão do estudo do método ter como referência o Brasil, onde se dá a elaboração deste trabalho.

A seguir é demonstrado e determinado o volume de capacidade do reservatório:

- **Método Azevedo Neto**

$$V = \frac{0,042 * P * A * T}{1000}$$

Onde:

P: precipitação média anual, em mm

A: área de contribuição, em m^2

T: numérico de meses de pouca chuva ou seca

V: volume de água do reservatório, em m^3

Considerando os meses de maio à setembro como de pouca chuva, adotou-se $T = 5$.
Calcula-se então:

$$V = \frac{(0,042 * 116,50 * 6808,79 * 5)}{1000}$$

$$V = 166,60 \text{ m}^3$$

A partir do cálculo, tem-se então, que o reservatório deve ter uma capacidade de volume de 166m^3 .

3.3 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE REUSO DE ÁGUAS CINZA

3.3.1 Pontos de contribuição

Utilizam-se como pontos de contribuição as fontes geradoras de águas cinza, como chuveiros, lavatórios e bebedouros. Conforme já apresentado no quadro 10 presente no subitem 3.1.5, o consumo, em $\text{m}^3/\text{mês}$, de todos os aparelhos existentes na instituição, tem-se reproduzido no quadro 14, a seguir, somente os aparelhos sanitários geradores de águas cinza.

Vale ressaltar que não é possível utilizar toda a água gerada pelo bebedouro, uma vez que, maior parte dela é ingerida pelo usuário, como afirma Brasileiro, Kuwakino, Naves e Zocchio (2011), que aproximadamente 35% da água que sai no bebedouro durante a sua utilização é perdida. Sendo assim, a contribuição de tal aparelho foi reduzida em 65%.

Quadro 14: Pontos de contribuição de água cinza

Aparelhos Sanitários	Quantidade	Contribuição $\text{m}^3/\text{mês}$
Bebedouro	10	6,83
Chuveiro	13	19,02
Lavatório	45	54,90
Total		80,75

Fonte: Próprias Autoras, 2019

3.3.2 Dimensionamento do reservatório

Conforme apontado no quadro 14, o possível volume médio de coleta pelo sistema de água cinza é de $80,75\text{m}^3/\text{mês}$. Sendo este mesmo valor, atribuído à capacidade final do reservatório.

3.4 JUNÇÃO DOS SISTEMAS

3.4.1 Dimensionamento final do reservatório de armazenagem

Foi dimensionado um único reservatório de armazenagem, o qual deve receber toda a água proveniente de ambos os sistemas. Para determinar a sua capacidade total (C_t), em m^3 , foi feita a somatória dos volumes obtidos nos cálculos anteriores, apresentados nos subitens 3.2.2 e 3.3.2. Sendo assim, expresso e calculado da seguinte forma:

$$C_t = 166,60 + 80,75$$

$$C_t = 247,35 m^3$$

No entanto, o consumo médio mensal de água não potável do colégio, conforme exibido na figura 23, é de $143,49m^3/mês$, tornando desnecessário o reservatório ter capacidade de $247,35m^3/mês$, sendo este valor superior à demanda.

Levando em consideração tal fato, para não haver um super dimensionamento, optou-se por determinar a capacidade do reservatório pelo mês mais crítico, ou seja, pelo mês que a demanda de água não potável não consegue ser suprida apenas com o sistema de aproveitamento e reuso, tornando assim, necessário, uma reserva acumulada dos meses anteriores.

No quadro 15, abaixo, é discriminado na última coluna (8ª) o volume de água obtido após a entrada da água proveniente do sistema e a saída da água para consumo não potável, por mês. Analisando os valores, nota-se que há meses críticos, em que a demanda hídrica não potável não é capaz de ser atendida apenas pelo sistema, sendo assim, partiu-se do princípio de que o problema tem de ser resolvido no mês em que inicia, ou seja, no mês de maio, em que apresenta o primeiro déficit hídrico. Como solução, somou-se a contribuição obtida no respectivo mês, sendo de $124m^3$, com o volume negativo, de $60m^3$, concluindo que, é necessário um reservatório de $184m^3$, para que haja atendimento à demanda não potável durante todo o ano.

Porém, considerando que, a demanda de água mensal do colégio e o índice pluviométrico são fatores variáveis, foi acrescido ao volume 3,3% como fator de segurança, sendo assim, foi estabelecido que o reservatório deve ter uma capacidade $190m^3$.

Quadro 15: Relação entre a contribuição hídrica do sistema e a demanda não potável

Mês	Consumo de água (m³)	Precipitação (mm)	Contribuição pluvial (m³)	Contribuição água cinza (m³)	Contribuição total (m³)	Consumo não potável (m³)	Contribuição - Consumo (m³)
Jan	143	172,2	246	33	279	58	221
Fev	283	264,8	379	64	443	114	329
Mar	310	132,2	189	71	260	125	134
Abr	398	123,6	177	91	267	161	106
Mai	455	14,6	21	104	124	184	-60
Jun	421	0	0	96	96	170	-74
Jul	297	0	0	68	68	120	-52
Ago	341	13,4	19	78	97	138	-41
Set	539	49,6	71	123	194	218	-24
Out	476	244,6	350	108	458	192	266
Nov	344	196	280	78	359	139	219
Dez	253	187	267	58	325	102	223

Fonte: Próprias autoras, 2019

3.4.2 Distribuição para os pontos hidráulicos de fins não potáveis

O quadro 16 expõe os pontos hidráulicos da instituição que não demandam água potável, que, então, serão abastecidos com a água proveniente dos sistemas de aproveitamento e reuso, bem como, a finalidade de cada uso.

Quadro 16: Pontos hidráulicos abastecidos com água não potável

Aparelhos	Finalidade de uso
Torneiras externas	Lavagem de chão em geral
Aspersores de jardim	Irrigação de jardins
Vaso sanitário	Descarga
Mictórios	Descarga

Fonte: Próprias autoras, 2019

3.5 ECONOMIA HÍDRICA PROVENIENTE DO SISTEMA

Dimensionado o reservatório com uma capacidade de 190m³, e tendo conhecimento do volume de água contribuído pelo sistema e o consumo mensal não potável, tornou-se possível calcular a quantidade de água que terá no reservatório ao início e ao final de cada mês, por meio da dedução dos valores entre a 2ª e 3ª coluna. Ressaltando que, o volume

presente no reservatório não pode ser superior a sua capacidade, sendo assim, as deduções que resultaram em valores maiores que o permitido, foi fixado o valor de capacidade máxima, equivalente a 190m³, conforme apresentado no quadro 17, a seguir:

Quadro 17: Volume de água no reservatório ao início e fim de cada mês

Mês	Contribuição total (m³)	Consumo não potável (m³)	Reservatório início do mês (m³)	Reservatório final do mês (m³)
Jan	190	58	0,00	132
Fev	190	114	132	190
Mar	190	125	190	190
Abr	190	161	190	190
Mai	124	184	190	190
Jun	96	170	190	168
Jul	68	120	168	115
Ago	97	138	115	74
Set	190	218	74	46
Out	190	192	46	44
Nov	190	139	44	95
Dez	190	102	95	183

Fonte: Próprias autoras, 2019

Portanto, a economia hídrica proveniente do sistema equivale a 40,42% do consumo total, a partir do princípio que foi atendida toda a demanda não potável do colégio.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho analisou a eficiência da junção dos sistemas de aproveitamento de água pluvial e reuso de águas cinza para fins não potáveis, estimando a economia hídrica possível de ser obtida através de tais.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi feito levantamentos e pesquisas de campo para determinação de relevantes informações, como, o histórico do consumo mensal de água do colégio no ano de 2018, as áreas de cobertura de toda a edificação, a quantificação dos aparelhos sanitários existentes na instituição, as atividades que demandam água e a frequência e o tempo de uso nos aparelhos de cada usuário.

Atráves de todos os dados levantados deu-se o dimensionamento dos sistemas. Sido utilizado o método de Azevedo Neto, para o sistema de aproveitamento de água pluvial, em que obteve-se o volume do reservatório de 166m³. E a metodologia de Fasola, Ghisi, Marinoski e Borinelli (2011) para o sistema de reuso de águas cinza, a qual, determinou como capacidade de coleta o volume de 80,75m³/mês, sendo este o mesmo volume adotado ao reservatório. Somando os valores obtidos por ambos os sistemas, o reservatório foi calculado com capacidade de 247,35m³.

Porém, levou-se em consideração o fato de que, há saída de água diariamente, mas também há entrada de água diariamente no reservatório, proveniente dos sistemas, tornando desnecessário o reservatório ter tal capacidade. Logo, o volume foi recalculado a partir da análise do mês crítico, ou seja, o mês em que a demanda de água não potável não consegue ser suprida apenas com o sistema de aproveitamento e reuso, tornando assim, necessário, uma reserva acumulada dos meses anteriores. Feito isso, foi estabelecido que o reservatório deve ter uma capacidade 190m³, e que provido de tal capacidade, ele consegue suprir toda a demanda não potável do colégio mensalmente, até mesmo nos períodos de poucas chuvas.

Portando, a partir de todo o estudo feito, analisando os resultados obtidos, constata-se que o sistema é viável, em termos de economia hídrica, contribuindo, também, para um desenvolvimento sustentável.

4.1 RECOMENDAÇÕES

Para trabalhos que dêem continuidade a este, ou para até mesmo, futura real implantação do sistema no CEPMG – Dr. César Toledo, recomenda-se analisar a qualidade da água proveniente dos sistemas, tanto pluvial quanto cinza, para indicação de qual o tratamento

mais adequado a fim de atender os parâmetros normatizados para usos não potáveis, como também, verificar o custo da implantação do projeto e o tempo de retorno do investimento, determinando se é viável ou não, em termos de custo-benefício.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais.** Rio de Janeiro, 1989.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12213: Projeto de captação de água para abastecimento público.** Rio de Janeiro, 1992.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12214: Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.** Rio de Janeiro, 1992.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12217: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.** Rio de Janeiro, 1994.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro, 1997.
- ABNT – 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.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalação predial de água fria.** Rio de Janeiro, 1998.
- ACQUA CONTROLL. **Tratamento físico-químico.** Disponível em: <<http://www.acquacontroll.com.br/tratamento-fisico-quimico>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura Brasil Recursos Hídricos 2017.** Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura_completo.27432e70.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama das águas.** Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/>>. Acesso em: 23 set. 2018.
- ANNECCHINI, Karla Ponzio Vaccari. *Aproveitamento da Água da Chuva Para Fins Não Potáveis na Cidade de Vitória (ES).* 2005. 150p. Dissertação de Pós-Graduação - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.
- BRASILEIRO, F. A.; KUWAKINO, I. J. C.; NAVES, R. G.; ZOCCHIO, D. S. *Desperdício de água nos bebedouros da faculdade de engenharia mecânica da UNICAMP.* 2011.39p. Artigo Ciências do Ambiente On-line. São Paulo. 2011
- CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005.** Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2054.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

Comentto Pesquisa de Mercado. Disponível em: <www.comentto.com>. Acesso em: 27 de abr. 2018.

Consumo Sustentável: Manual de educação. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.

ECOIA – ECOLOGIA E AÇÃO. **Aquífero Guarani.** Disponível em: <<http://riosvivos.org.br/a/Canal/Aquifero+Guarani/278>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

ECOD. **EcoD Básico: Água cinza.** Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2011/maio/ecod-basico-agua-cinza/>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

EJESAM – CONSULTORIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Captação de água da chuva: Uma solução ecológica e sustentável.** Disponível em: <<http://ejasam.ufsc.br/captacao-de-agua-da-chuva-uma-solucao-ecologica-e-economica-2/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

FASOLA, G. B.; GHISI, E.; MARINOSKI, A. K.; BORINELLI, J. B. *Potencial de economia de água em duas escolas em Florianópolis, SC.* 2011.14p. Artigo Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. 2011.

GIACCHINI, Margolaine, *Estudo Quali-Quantitativo do Aproveitamento da Água de Chuva do Contexto da Sustentabilidade dos Recursos Hídricos.* 2010. 32p. Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

GOVERNO DO BRASIL. **Entenda a Importância das Regiões Hidrográficas do Brasil.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2017/03/entenda-a-importancia-das-regioes-hidrograficas-do-brasil>>. Acesso em: 30 set. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panoramas.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/anapolis/panorama>>. Acesso em: 30 set. 2018.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Manual para aproveitamento emergencial de águas cinza do banho e da máquina de lavar.** Disponível em: <<http://www.ipt.br/noticia/1058-passo%20a%20passo:%20aguas%20cinza.htm>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

JUNIOR, Justino Brunelli.; SOUZA, Julio Cesar Ramires; REZENDE, Salvador de Oliveira. *A Contribuição da Telemedicação em Empresas de Saneamento na Preservação dos Recursos Hídricos.* 2010. 8p. Artigo, 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, Bento Gonçalves. 2010.

KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; SILVA, R.V. **Tecnologias alternativas para aproveitamento de águas.** 2005. 110p. Apostila para Curso de Especialização em gestão de Recursos Hídricos, Florianópolis: UFSC/CTC/ENS.

LUCCI, E.; BRANCO A.; MENDONÇA, C. **Território e sociedade no mundo globalizado.** Segunda parte. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Água um recurso cada vez mais ameaçado**. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.

OLIVEIRA, Lucia Helena. **Metodologia para Implantação de Programa de Uso Racional Da Água Em Edifícios**. 1999. 366p. Tese de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 23 set. 2018.

SANEAGO – SANEAMENTO DE GOIÁS S.A. **Água**. Disponível em: <<https://www.saneago.com.br/>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

SAVEH – SISTEMA DE AUTOAVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA.

Disponibilidade de água no mundo e no Brasil. Disponível em:

<<https://saveh.com.br/artigos/a-disponibilidade-de-agua-no-mundo-e-no-brasil/>>. Acesso em: 30 set. 2018.

SCHERER, Flávio Augusto. **Uso racional da água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação**. 2003. 20p. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2003.

SEMPRE SUSTENTÁVEL. **Filtro de água de chuva de baixo custo modelo auto-limpante**. Disponível em: <<http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/minicisterna/filtro-de-agua-de-chuva.htm>>. Acesso em 20 abr. 2019.

SPERLING, Marcos. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3º ed. Minas Gerais: ABES, 1996.

TELLES, D.; COSTA, R. **Reúso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2º ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

TOMAZ, PLÍNIO. **Água: Pague menos**. Disponível em:

<http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/livro_pague_menos/livro_pague_menos.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2018.

UNESCO – UNITED NATION EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Construindo sociedades verdes, justas e inclusas**. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/rio-20/educating-for-a-sustainable-future/>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

WERNECK, Guilherme Augusto Miguel. **Sistemas de utilização da água da chuva nas edificações: o estudo de caso da aplicação em escola de Barra do Pirai**. 2006. 283p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

APÊNDICES

Apêndice A – Modelo dos questionários aplicados aos alunos e colaboradores (militares, professores e demais funcionários) da instituição.

ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL E REÚSO DE ÁGUAS CINZA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NO CEPMG - DR. CÉSAR TOLEDO		
QUESTIONÁRIO - ALUNOS		
Série:	Turno:	
Sexo:	Idade:	
<u>Em média, quantas vezes por dia você utiliza cada aparelho sanitário do colégio e estime um tempo médio de cada utilização, em segundos:</u>		
APARELHO	QUANTIDADE	TEMPO
Bebedouros		
Chuveiros		
Torneiras de banheiro		
Descarga dos vasos		
Descarga dos mictórios		

ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL E REÚSO DE ÁGUAS CINZA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NO CEPMG - DR. CÉSAR TOLEDO		
QUESTIONÁRIO - FUNCIONÁRIOS		
Função:	Turno:	
Sexo:	Idade:	
<u>Em média, quantas vezes por dia você utiliza cada aparelho sanitário do colégio e estime um tempo médio de cada utilização, em segundos:</u>		
APARELHO	QUANTIDADE	TEMPO
Bebedouros		
Chuveiros		
Torneiras de banheiro		
Descarga dos vasos		
Descarga dos mictórios		

ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL E REÚSO DE ÁGUAS CINZA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NO CEPMG - DR. CÉSAR TOLEDO

QUESTIONÁRIO - SERVIÇOS GERAIS

Qual é a frequência de lavagem dos pátios? _____

E qual o meio utilizado? () baldes () mangueira () máquina de pressão

Qual o tempo estimado da atividade? _____

Qual é a frequência de lavagem das salas de aula? _____

E qual o meio utilizado? () baldes () mangueira () máquina de pressão

Qual o tempo estimado da atividade? _____

Qual é a frequência de lavagem da cozinha? _____

E qual o meio utilizado? () baldes () mangueira () máquina de pressão

Qual o tempo estimado da atividade? _____

Qual é a frequência de lavagem do ginásio? _____

E qual o meio utilizado? () baldes () mangueira () máquina de pressão

Qual o tempo estimado da atividade? _____

Qual é a frequência de lavagem dos banheiros? _____

E qual o meio utilizado? () baldes () mangueira () máquina de pressão

Qual é a frequência de irrigação dos jardins? _____

E qual o meio utilizado? () baldes () mangueira () aspersor de jardim

Qual o tempo estimado da atividade? _____

Apêndice B – Valores obtidos por meio dos questionários aplicados aos 273 alunos e o consumo médio de cada um por aparelho sanitário, levando em conta a frequência, o tempo de uso e a vazão do respectivo aparelho.

QUESTIONÁRIO - ALUNOS						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				BEBEDOURO		
Nº	SEXO	IDADE	SÉRIE	FREQUÊNCIA (vezes/dia)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	15	1º F	1	3	0,1
2	Masculino	14	1º F	2	3	0,1
3	Feminino	14	1º F	0	0	0,1
4	Masculino	15	1º F	2	5	0,1
5	Feminino	15	1º F	2	9	0,1
6	Masculino	15	1º F	0	0	0,1
7	Feminino	15	1º F	2	3	0,1
8	Masculino	16	1º F	1	2	0,1
9	Feminino	15	1º F	1	3	0,1
10	Masculino	15	1º F	0	0	0,1
11	Feminino	15	1º F	2	4	0,1
12	Masculino	15	1º F	1	6	0,1
13	Feminino	15	1º F	0	0	0,1
14	Masculino	14	1º F	2	8	0,1
15	Feminino	15	1º F	1	3	0,1
16	Masculino	15	1º F	0	0	0,1
17	Feminino	15	1º F	1	2	0,1
18	Masculino	15	1º F	0	0	0,1
19	Feminino	15	1º F	1	4	0,1
20	Masculino	15	1º F	3	3	0,1
21	Feminino	15	1º F	2	5	0,1
22	Masculino	15	1º F	2	5	0,1
23	Feminino	15	1º F	0	0	0,1
24	Feminino	16	2º B	1	5	0,1
25	Masculino	16	2º B	0	0	0,1
26	Feminino	16	2º B	2	2	0,1
27	Masculino	16	2º B	1	2	0,1
28	Feminino	16	2º B	1	6	0,1
29	Masculino	16	2º B	0	0	0,1
30	Feminino	16	2º B	1	3	0,1
31	Masculino	15	2º B	1	8	0,1
32	Feminino	16	2º B	1	7	0,1
33	Masculino	16	2º B	0	0	0,1
34	Feminino	16	2º B	1	3	0,1
35	Masculino	16	2º B	1	4	0,1

36	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
37	Masculino	16	2° B	2	5	0,1
38	Feminino	16	2° B	2	5	0,1
39	Masculino	16	2° B	3	5	0,1
40	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
41	Masculino	16	2° B	3	3	0,1
42	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
43	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
44	Feminino	15	2° B	3	6	0,1
45	Masculino	16	2° B	2	5	0,1
46	Feminino	16	2° B	1	3	0,1
47	Masculino	16	2° B	3	5	0,1
48	Feminino	16	2° B	2	7	0,1
49	Masculino	17	2° B	1	7	0,1
50	Feminino	16	2° B	1	3	0,1
51	Feminino	16	2° B	1	4	0,1
52	Feminino	16	2° B	1	5	0,1
53	Feminino	16	2° B	1	4	0,1
54	Feminino	16	2° B	2	6	0,1
55	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
56	Feminino	16	2° B	1	6	0,1
57	Feminino	17	3° C	3	7	0,1
58	Masculino	17	3° C	0	0	0,1
59	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
60	Masculino	17	3° C	0	0	0,1
61	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
62	Masculino	16	3° C	1	5	0,1
63	Feminino	16	3° C	1	3	0,1
64	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
65	Feminino	17	3° C	2	6	0,1
66	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
67	Feminino	17	3° C	2	2	0,1
68	Feminino	17	3° C	3	10	0,1
69	Feminino	17	3° C	2	9	0,1
70	Feminino	16	3° C	1	4	0,1
71	Feminino	18	3° C	1	3	0,1
72	Feminino	15	1° L	1	2	0,1
73	Masculino	17	1° L	1	2	0,1
74	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
75	Masculino	16	1° L	1	10	0,1
76	Feminino	14	1° L	1	3	0,1
77	Masculino	15	1° L	2	10	0,1
78	Feminino	15	1° L	1	3	0,1
79	Masculino	16	1° L	0	0	0,1
80	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
81	Masculino	15	1° L	0	0	0,1

82	Feminino	16	1° L	1	5	0,1
83	Masculino	13	1° L	1	5	0,1
84	Feminino	15	1° L	1	3	0,1
85	Masculino	16	1° L	0	0	0,1
86	Feminino	15	1° L	1	1	0,1
87	Masculino	15	1° L	0	0	0,1
88	Feminino	16	1° L	0	0	0,1
89	Masculino	15	1° L	1	15	0,1
90	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
91	Masculino	15	1° L	0	0	0,1
92	Feminino	15	1° L	1	4	0,1
93	Feminino	15	1° L	2	3	0,1
94	Feminino	15	1° L	2	3	0,1
95	Feminino	14	1° J	1	3	0,1
96	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
97	Feminino	14	1° J	1	5	0,1
98	Masculino	14	1° J	2	1	0,1
99	Feminino	15	1° J	1	3	0,1
100	Masculino	15	1° J	1	2	0,1
101	Feminino	15	1° J	1	4	0,1
102	Masculino	15	1° J	1	15	0,1
103	Feminino	15	1° J	2	4	0,1
104	Masculino	15	1° J	0	0	0,1
105	Feminino	15	1° J	1	9	0,1
106	Masculino	15	1° J	1	5	0,1
107	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
108	Masculino	15	1° J	1	2	0,1
109	Feminino	15	1° J	3	4	0,1
110	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
111	Feminino	15	1° J	2	3	0,1
112	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
113	Feminino	15	1° J	1	1	0,1
114	Masculino	14	1° J	1	3	0,1
115	Feminino	15	1° J	2	1	0,1
116	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
117	Feminino	15	1° J	1	2	0,1
118	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
119	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
120	Feminino	15	1° J	1	1	0,1
121	Feminino	16	1° J	2	3	0,1
122	Feminino	16	2° G	1	6	0,1
123	Masculino	16	2° G	2	6	0,1
124	Feminino	16	2° G	2	3	0,1
125	Masculino	16	2° G	0	0	0,1
126	Feminino	16	2° G	1	4	0,1
127	Masculino	16	2° G	3	4	0,1

128	Feminino	16	2° G	1	6	0,1
129	Masculino	16	2° G	1	3	0,1
130	Feminino	16	2° G	1	1	0,1
131	Masculino	17	2° G	1	2	0,1
132	Feminino	17	2° G	0	0	0,1
133	Masculino	17	2° G	2	3	0,1
134	Feminino	15	2° G	2	4	0,1
135	Masculino	16	2° G	2	3	0,1
136	Feminino	16	2° G	2	2	0,1
137	Feminino	16	2° G	2	2	0,1
138	Feminino	16	2° G	1	6	0,1
139	Feminino	16	2° G	3	3	0,1
140	Feminino	16	2° G	2	2	0,1
141	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
142	Feminino	16	2° G	1	3	0,1
143	Feminino	16	2° G	1	5	0,1
144	Feminino	16	2° G	2	3	0,1
145	Feminino	17	3° J	1	3	0,1
146	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
147	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
148	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
149	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
150	Feminino	17	3° J	2	2	0,1
151	Feminino	17	3° J	1	4	0,1
152	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
153	Feminino	17	3° J	2	3	0,1
154	Feminino	17	3° J	1	2	0,1
155	Feminino	17	3° J	1	3	0,1
156	Masculino	17	3° J	4	7	0,1
157	Feminino	16	3° J	3	5	0,1
158	Masculino	18	3° J	1	5	0,1
159	Feminino	16	3° J	1	5	0,1
160	Feminino	11	6° B	2	2	0,1
161	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
162	Feminino	11	6° B	2	4	0,1
163	Masculino	11	6° B	2	5	0,1
164	Feminino	11	6° B	2	5	0,1
165	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
166	Feminino	11	6° B	1	2	0,1
167	Masculino	11	6° B	1	2	0,1
168	Feminino	11	6° B	2	4	0,1
169	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
170	Feminino	11	6° B	2	2	0,1
171	Masculino	11	6° B	1	3	0,1
172	Feminino	11	6° B	1	8	0,1
173	Masculino	11	6° B	1	6	0,1

174	Feminino	11	6° B	1	6	0,1
175	Masculino	11	6° B	2	7	0,1
176	Feminino	11	6° B	2	5	0,1
177	Masculino	11	6° B	1	7	0,1
178	Feminino	11	6° B	3	3	0,1
179	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
180	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
181	Masculino	11	6° B	2	2	0,1
182	Masculino	11	6° B	2	5	0,1
183	Masculino	11	6° B	2	3	0,1
184	Masculino	12	6° B	2	8	0,1
185	Masculino	11	6° E	1	6	0,1
186	Feminino	11	6° E	0	0	0,1
187	Masculino	11	6° E	1	6	0,1
188	Feminino	11	6° E	2	6	0,1
189	Masculino	11	6° E	1	6	0,1
190	Feminino	11	6° E	2	4	0,1
191	Masculino	11	6° E	1	6	0,1
192	Feminino	11	6° E	2	5	0,1
193	Masculino	11	6° E	1	2	0,1
194	Feminino	11	6° E	3	10	0,1
195	Masculino	11	6° E	2	9	0,1
196	Feminino	11	6° E	3	7	0,1
197	Masculino	11	6° E	1	8	0,1
198	Feminino	11	6° E	1	4	0,1
199	Masculino	10	6° E	0	0	0,1
200	Feminino	11	6° E	2	6	0,1
201	Feminino	10	6° E	0	0	0,1
202	Feminino	10	6° E	2	3	0,1
203	Feminino	10	6° E	1	4	0,1
204	Feminino	10	6° E	2	6	0,1
205	Feminino	12	7° A	1	8	0,1
206	Masculino	12	7° A	1	7	0,1
207	Feminino	12	7° A	1	5	0,1
208	Masculino	12	7° A	3	7	0,1
209	Feminino	12	7° A	2	6	0,1
210	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
211	Feminino	12	7° A	2	7	0,1
212	Masculino	13	7° A	2	6	0,1
213	Feminino	12	7° A	2	5	0,1
214	Masculino	11	7° A	2	2	0,1
215	Feminino	12	7° A	2	3	0,1
216	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
217	Feminino	12	7° A	3	2	0,1
218	Masculino	12	7° A	3	2	0,1
219	Feminino	12	7° A	0	0	0,1

220	Masculino	12	7° A	1	5	0,1
221	Feminino	12	7° A	1	5	0,1
222	Masculino	11	7° A	0	0	0,1
223	Feminino	12	7° A	1	3	0,1
224	Masculino	12	7° A	1	3	0,1
225	Feminino	12	7° A	1	6	0,1
226	Masculino	12	7° A	1	4	0,1
227	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
228	Masculino	12	7° A	1	5	0,1
229	Feminino	12	7° A	2	5	0,1
230	Masculino	12	7° A	1	3	0,1
231	Feminino	12	7° A	1	3	0,1
232	Masculino	12	7° A	3	3	0,1
233	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
234	Masculino	12	7° A	1	4	0,1
235	Feminino	11	7° A	3	3	0,1
236	Masculino	12	7° A	1	3	0,1
237	Feminino	14	9° A	3	5	0,1
238	Masculino	14	9° A	1	5	0,1
239	Feminino	14	9° A	2	5	0,1
240	Masculino	14	9° A	3	2	0,1
241	Feminino	14	9° A	2	9	0,1
242	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
243	Feminino	14	9° A	3	7	0,1
244	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
245	Feminino	14	9° A	2	8	0,1
246	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
247	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
248	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
249	Feminino	14	9° A	2	5	0,1
250	Masculino	14	9° A	2	3	0,1
251	Feminino	14	9° A	1	2	0,1
252	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
253	Feminino	14	9° A	3	2	0,1
254	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
255	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
256	Masculino	14	9° A	3	5	0,1
257	Feminino	14	9° A	3	3	0,1
258	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
259	Feminino	14	9° A	1	5	0,1
260	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
261	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
262	Masculino	13	9° A	2	2	0,1
263	Feminino	13	9° A	1	3	0,1
264	Masculino	13	9° A	0	0	0,1
265	Feminino	13	9° A	2	3	0,1

266	Masculino	13	9° A	1	4	0,1
267	Feminino	13	9° A	0	0	0,1
268	Masculino	13	9° A	2	2	0,1
269	Feminino	15	9° A	0	0	0,1
270	Masculino	15	9° A	1	3	0,1
271	Feminino	14	9° A	2	3	0,1
272	Masculino	13	9° A	0	0	0,1
273	Feminino	14	9° A	1	2	0,1
MÉDIA:				1,18	3,21	0,10
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/aluno)				0,38		

QUESTIONÁRIO - ALUNOS						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				CHUVEIRO		
Nº	SEXO	IDADE	SÉRIE	FREQUÊNCIA (vezes/semana)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	15	1° F	0	0	0,1
2	Masculino	14	1° F	0	0	0,1
3	Feminino	14	1° F	0	0	0,1
4	Masculino	15	1° F	0	0	0,1
5	Feminino	15	1° F	2	600	0,1
6	Masculino	15	1° F	0	0	0,1
7	Feminino	15	1° F	0	0	0,1
8	Masculino	16	1° F	0	0	0,1
9	Feminino	15	1° F	0	0	0,1
10	Masculino	15	1° F	3	300	0,1
11	Feminino	15	1° F	2	600	0,1
12	Masculino	15	1° F	2	2100	0,1
13	Feminino	15	1° F	2	600	0,1
14	Masculino	14	1° F	0	0	0,1
15	Feminino	15	1° F	0	0	0,1
16	Masculino	15	1° F	0	0	0,1
17	Feminino	15	1° F	0	0	0,1
18	Masculino	15	1° F	0	0	0,1
19	Feminino	15	1° F	0	0	0,1
20	Masculino	15	1° F	1	1800	0,1
21	Feminino	15	1° F	0	0	0,1
22	Masculino	15	1° F	0	0	0,1
23	Feminino	15	1° F	0	0	0,1
24	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
25	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
26	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
27	Masculino	16	2° B	0	0	0,1

28	Feminino	16	2° B	1	300	0,1
29	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
30	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
31	Masculino	15	2° B	0	0	0,1
32	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
33	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
34	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
35	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
36	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
37	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
38	Feminino	16	2° B	1	900	0,1
39	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
40	Feminino	16	2° B	1	600	0,1
41	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
42	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
43	Masculino	16	2° B	0	0	0,1
44	Feminino	15	2° B	0	0	0,1
45	Masculino	16	2° B	1	600	0,1
46	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
47	Masculino	16	2° B	1	420	0,1
48	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
49	Masculino	17	2° B	0	0	0,1
50	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
51	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
52	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
53	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
54	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
55	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
56	Feminino	16	2° B	0	0	0,1
57	Feminino	17	3° C	2	900	0,1
58	Masculino	17	3° C	0	0	0,1
59	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
60	Masculino	17	3° C	0	0	0,1
61	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
62	Masculino	16	3° C	0	0	0,1
63	Feminino	16	3° C	0	0	0,1
64	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
65	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
66	Feminino	17	3° C	0	0	0,1
67	Feminino	17	3° C	2	300	0,1
68	Feminino	17	3° C	3	600	0,1
69	Feminino	17	3° C	3	900	0,1
70	Feminino	16	3° C	2	300	0,1
71	Feminino	18	3° C	0	0	0,1
72	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
73	Masculino	17	1° L	0	0	0,1

74	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
75	Masculino	16	1° L	0	0	0,1
76	Feminino	14	1° L	0	0	0,1
77	Masculino	15	1° L	0	0	0,1
78	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
79	Masculino	16	1° L	0	0	0,1
80	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
81	Masculino	15	1° L	0	0	0,1
82	Feminino	16	1° L	0	0	0,1
83	Masculino	13	1° L	0	0	0,1
84	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
85	Masculino	16	1° L	0	0	0,1
86	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
87	Masculino	15	1° L	0	0	0,1
88	Feminino	16	1° L	0	0	0,1
89	Masculino	15	1° L	0	0	0,1
90	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
91	Masculino	15	1° L	1	300	0,1
92	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
93	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
94	Feminino	15	1° L	0	0	0,1
95	Feminino	14	1° J	0	0	0,1
96	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
97	Feminino	14	1° J	0	0	0,1
98	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
99	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
100	Masculino	15	1° J	0	0	0,1
101	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
102	Masculino	15	1° J	0	0	0,1
103	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
104	Masculino	15	1° J	0	0	0,1
105	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
106	Masculino	15	1° J	0	0	0,1
107	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
108	Masculino	15	1° J	0	0	0,1
109	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
110	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
111	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
112	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
113	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
114	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
115	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
116	Masculino	14	1° J	0	0	0,1
117	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
118	Feminino	15	1° J	0	0	0,1
119	Feminino	15	1° J	1	420	0,1

120	Feminino	15	1° J	2	420	0,1
121	Feminino	16	1° J	0	0	0,1
122	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
123	Masculino	16	2° G	0	0	0,1
124	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
125	Masculino	16	2° G	0	0	0,1
126	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
127	Masculino	16	2° G	0	0	0,1
128	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
129	Masculino	16	2° G	0	0	0,1
130	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
131	Masculino	17	2° G	0	0	0,1
132	Feminino	17	2° G	0	0	0,1
133	Masculino	17	2° G	0	0	0,1
134	Feminino	15	2° G	1	1200	0,1
135	Masculino	16	2° G	0	0	0,1
136	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
137	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
138	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
139	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
140	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
141	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
142	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
143	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
144	Feminino	16	2° G	0	0	0,1
145	Feminino	17	3° J	1	600	0,1
146	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
147	Feminino	17	3° J	1	600	0,1
148	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
149	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
150	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
151	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
152	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
153	Feminino	17	3° J	3	900	0,1
154	Feminino	17	3° J	0	0	0,1
155	Feminino	17	3° J	2	600	0,1
156	Masculino	17	3° J	2	300	0,1
157	Feminino	16	3° J	0	0	0,1
158	Masculino	18	3° J	0	0	0,1
159	Feminino	16	3° J	2	900	0,1
160	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
161	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
162	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
163	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
164	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
165	Masculino	11	6° B	0	0	0,1

166	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
167	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
168	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
169	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
170	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
171	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
172	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
173	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
174	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
175	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
176	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
177	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
178	Feminino	11	6° B	0	0	0,1
179	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
180	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
181	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
182	Masculino	11	6° B	0	0	0,1
183	Masculino	11	6° B	1	360	0,1
184	Masculino	12	6° B	2	360	0,1
185	Masculino	11	6° E	0	0	0,1
186	Feminino	11	6° E	1	180	0,1
187	Masculino	11	6° E	0	0	0,1
188	Feminino	11	6° E	2	1800	0,1
189	Masculino	11	6° E	0	0	0,1
190	Feminino	11	6° E	2	120	0,1
191	Masculino	11	6° E	3	300	0,1
192	Feminino	11	6° E	0	0	0,1
193	Masculino	11	6° E	0	0	0,1
194	Feminino	11	6° E	0	0	0,1
195	Masculino	11	6° E	0	0	0,1
196	Feminino	11	6° E	0	0	0,1
197	Masculino	11	6° E	0	0	0,1
198	Feminino	11	6° E	0	0	0,1
199	Masculino	10	6° E	0	0	0,1
200	Feminino	11	6° E	0	0	0,1
201	Feminino	10	6° E	0	0	0,1
202	Feminino	10	6° E	0	0	0,1
203	Feminino	10	6° E	0	0	0,1
204	Feminino	10	6° E	0	0	0,1
205	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
206	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
207	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
208	Masculino	12	7° A	1	300	0,1
209	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
210	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
211	Feminino	12	7° A	0	0	0,1

212	Masculino	13	7° A	0	0	0,1
213	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
214	Masculino	11	7° A	0	0	0,1
215	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
216	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
217	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
218	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
219	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
220	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
221	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
222	Masculino	11	7° A	0	0	0,1
223	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
224	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
225	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
226	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
227	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
228	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
229	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
230	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
231	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
232	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
233	Feminino	12	7° A	0	0	0,1
234	Masculino	12	7° A	2	240	0,1
235	Feminino	11	7° A	0	0	0,1
236	Masculino	12	7° A	0	0	0,1
237	Feminino	14	9° A	2	300	0,1
238	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
239	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
240	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
241	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
242	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
243	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
244	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
245	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
246	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
247	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
248	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
249	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
250	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
251	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
252	Masculino	14	9° A	2	600	0,1
253	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
254	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
255	Feminino	14	9° A	1	300	0,1
256	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
257	Feminino	14	9° A	0	0	0,1

258	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
259	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
260	Masculino	14	9° A	0	0	0,1
261	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
262	Masculino	13	9° A	0	0	0,1
263	Feminino	13	9° A	2	600	0,1
264	Masculino	13	9° A	0	0	0,1
265	Feminino	13	9° A	0	0	0,1
266	Masculino	13	9° A	0	0	0,1
267	Feminino	13	9° A	0	0	0,1
268	Masculino	13	9° A	0	0	0,1
269	Feminino	15	9° A	0	0	0,1
270	Masculino	15	9° A	0	0	0,1
271	Feminino	14	9° A	1	180	0,1
272	Masculino	13	9° A	0	0	0,1
273	Feminino	14	9° A	0	0	0,1
MÉDIA:				0,05	86,81	0,10
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/aluno)				0,43		

QUESTIONÁRIO - ALUNOS						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				LAVATÓRIO		
Nº	SEXO	IDADE	SÉRIE	FREQUÊNCIA (vezes/dia)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	15	1° F	2	5	0,15
2	Masculino	14	1° F	2	7	0,15
3	Feminino	14	1° F	2	3	0,15
4	Masculino	15	1° F	2	8	0,15
5	Feminino	15	1° F	5	6	0,15
6	Masculino	15	1° F	2	8	0,15
7	Feminino	15	1° F	1	7	0,15
8	Masculino	16	1° F	3	3	0,15
9	Feminino	15	1° F	1	2	0,15
10	Masculino	15	1° F	0	0	0,15
11	Feminino	15	1° F	5	5	0,15
12	Masculino	15	1° F	0	0	0,15
13	Feminino	15	1° F	5	3	0,15
14	Masculino	14	1° F	3	2	0,15
15	Feminino	15	1° F	1	9	0,15
16	Masculino	15	1° F	6	7	0,15
17	Feminino	15	1° F	1	6	0,15
18	Masculino	15	1° F	1	5	0,15
19	Feminino	15	1° F	1	5	0,15

20	Masculino	15	1° F	3	3	0,15
21	Feminino	15	1° F	2	3	0,15
22	Masculino	15	1° F	3	5	0,15
23	Feminino	15	1° F	1	7	0,15
24	Feminino	16	2° B	2	8	0,15
25	Masculino	16	2° B	3	15	0,15
26	Feminino	16	2° B	1	5	0,15
27	Masculino	16	2° B	1	30	0,15
28	Feminino	16	2° B	1	10	0,15
29	Masculino	16	2° B	0	0	0,15
30	Feminino	16	2° B	1	10	0,15
31	Masculino	15	2° B	1	5	0,15
32	Feminino	16	2° B	1	10	0,15
33	Masculino	16	2° B	1	5	0,15
34	Feminino	16	2° B	2	3	0,15
35	Masculino	16	2° B	2	5	0,15
36	Feminino	16	2° B	4	10	0,15
37	Masculino	16	2° B	2	3	0,15
38	Feminino	16	2° B	1	7	0,15
39	Masculino	16	2° B	0	0	0,15
40	Feminino	16	2° B	1	5	0,15
41	Masculino	16	2° B	0	0	0,15
42	Feminino	16	2° B	1	5	0,15
43	Masculino	16	2° B	1	5	0,15
44	Feminino	15	2° B	2	10	0,15
45	Masculino	16	2° B	1	20	0,15
46	Feminino	16	2° B	2	3	0,15
47	Masculino	16	2° B	2	10	0,15
48	Feminino	16	2° B	2	5	0,15
49	Masculino	17	2° B	1	3	0,15
50	Feminino	16	2° B	2	10	0,15
51	Feminino	16	2° B	1	20	0,15
52	Feminino	16	2° B	1	3	0,15
53	Feminino	16	2° B	2	4	0,15
54	Feminino	16	2° B	3	10	0,15
55	Feminino	16	2° B	1	5	0,15
56	Feminino	16	2° B	2	3	0,15
57	Feminino	17	3° C	5	5	0,15
58	Masculino	17	3° C	1	8	0,15
59	Feminino	17	3° C	1	7	0,15
60	Masculino	17	3° C	4	5	0,15
61	Feminino	17	3° C	2	10	0,15
62	Masculino	16	3° C	1	7	0,15
63	Feminino	16	3° C	1	20	0,15
64	Feminino	17	3° C	2	15	0,15
65	Feminino	17	3° C	0	0	0,15

66	Feminino	17	3° C	0	0	0,15
67	Feminino	17	3° C	5	10	0,15
68	Feminino	17	3° C	2	5	0,15
69	Feminino	17	3° C	1	5	0,15
70	Feminino	16	3° C	2	20	0,15
71	Feminino	18	3° C	2	5	0,15
72	Feminino	15	1° L	2	10	0,15
73	Masculino	17	1° L	0	0	0,15
74	Feminino	15	1° L	0	0	0,15
75	Masculino	16	1° L	0	0	0,15
76	Feminino	14	1° L	1	5	0,15
77	Masculino	15	1° L	0	0	0,15
78	Feminino	15	1° L	1	5	0,15
79	Masculino	16	1° L	0	0	0,15
80	Feminino	15	1° L	1	5	0,15
81	Masculino	15	1° L	0	0	0,15
82	Feminino	16	1° L	2	5	0,15
83	Masculino	13	1° L	4	3	0,15
84	Feminino	15	1° L	2	2	0,15
85	Masculino	16	1° L	0	0	0,15
86	Feminino	15	1° L	0	0	0,15
87	Masculino	15	1° L	1	7	0,15
88	Feminino	16	1° L	1	3	0,15
89	Masculino	15	1° L	1	10	0,15
90	Feminino	15	1° L	1	5	0,15
91	Masculino	15	1° L	4	10	0,15
92	Feminino	15	1° L	1	5	0,15
93	Feminino	15	1° L	3	3	0,15
94	Feminino	15	1° L	3	7	0,15
95	Feminino	14	1° J	1	7	0,15
96	Masculino	14	1° J	0	0	0,15
97	Feminino	14	1° J	2	5	0,15
98	Masculino	14	1° J	1	5	0,15
99	Feminino	15	1° J	2	5	0,15
100	Masculino	15	1° J	0	0	0,15
101	Feminino	15	1° J	2	15	0,15
102	Masculino	15	1° J	0	0	0,15
103	Feminino	15	1° J	1	7	0,15
104	Masculino	15	1° J	4	3	0,15
105	Feminino	15	1° J	2	5	0,15
106	Masculino	15	1° J	1	7	0,15
107	Feminino	15	1° J	3	15	0,15
108	Masculino	15	1° J	2	3	0,15
109	Feminino	15	1° J	3	3	0,15
110	Masculino	14	1° J	2	10	0,15
111	Feminino	15	1° J	1	15	0,15

112	Masculino	14	1° J	3	10	0,15
113	Feminino	15	1° J	2	5	0,15
114	Masculino	14	1° J	1	3	0,15
115	Feminino	15	1° J	3	3	0,15
116	Masculino	14	1° J	2	5	0,15
117	Feminino	15	1° J	1	10	0,15
118	Feminino	15	1° J	0	0	0,15
119	Feminino	15	1° J	2	3	0,15
120	Feminino	15	1° J	1	6	0,15
121	Feminino	16	1° J	0	0	0,15
122	Feminino	16	2° G	1	10	0,15
123	Masculino	16	2° G	1	10	0,15
124	Feminino	16	2° G	2	5	0,15
125	Masculino	16	2° G	1	3	0,15
126	Feminino	16	2° G	1	3	0,15
127	Masculino	16	2° G	2	5	0,15
128	Feminino	16	2° G	0	0	0,15
129	Masculino	16	2° G	2	7	0,15
130	Feminino	16	2° G	2	7	0,15
131	Masculino	17	2° G	2	7	0,15
132	Feminino	17	2° G	2	6	0,15
133	Masculino	17	2° G	4	5	0,15
134	Feminino	15	2° G	2	3	0,15
135	Masculino	16	2° G	2	4	0,15
136	Feminino	16	2° G	2	8	0,15
137	Feminino	16	2° G	1	3	0,15
138	Feminino	16	2° G	1	2	0,15
139	Feminino	16	2° G	3	5	0,15
140	Feminino	16	2° G	2	5	0,15
141	Feminino	16	2° G	1	5	0,15
142	Feminino	16	2° G	1	10	0,15
143	Feminino	16	2° G	2	7	0,15
144	Feminino	16	2° G	2	7	0,15
145	Feminino	17	3° J	3	3	0,15
146	Feminino	17	3° J	3	5	0,15
147	Feminino	17	3° J	5	3	0,15
148	Feminino	17	3° J	3	7	0,15
149	Feminino	17	3° J	0	0	0,15
150	Feminino	17	3° J	0	0	0,15
151	Feminino	17	3° J	2	5	0,15
152	Feminino	17	3° J	5	5	0,15
153	Feminino	17	3° J	5	3	0,15
154	Feminino	17	3° J	6	2	0,15
155	Feminino	17	3° J	6	5	0,15
156	Masculino	17	3° J	4	2	0,15
157	Feminino	16	3° J	6	3	0,15

158	Masculino	18	3° J	5	5	0,15
159	Feminino	16	3° J	3	5	0,15
160	Feminino	11	6° B	2	3	0,15
161	Masculino	11	6° B	1	2	0,15
162	Feminino	11	6° B	1	5	0,15
163	Masculino	11	6° B	0	0	0,15
164	Feminino	11	6° B	2	5	0,15
165	Masculino	11	6° B	1	3	0,15
166	Feminino	11	6° B	1	5	0,15
167	Masculino	11	6° B	1	10	0,15
168	Feminino	11	6° B	0	0	0,15
169	Masculino	11	6° B	3	3	0,15
170	Feminino	11	6° B	2	5	0,15
171	Masculino	11	6° B	1	6	0,15
172	Feminino	11	6° B	2	4	0,15
173	Masculino	11	6° B	1	7	0,15
174	Feminino	11	6° B	3	10	0,15
175	Masculino	11	6° B	2	5	0,15
176	Feminino	11	6° B	1	5	0,15
177	Masculino	11	6° B	1	3	0,15
178	Feminino	11	6° B	2	3	0,15
179	Masculino	11	6° B	2	5	0,15
180	Masculino	11	6° B	3	5	0,15
181	Masculino	11	6° B	1	5	0,15
182	Masculino	11	6° B	2	4	0,15
183	Masculino	11	6° B	2	5	0,15
184	Masculino	12	6° B	3	5	0,15
185	Masculino	11	6° E	1	6	0,15
186	Feminino	11	6° E	3	3	0,15
187	Masculino	11	6° E	1	3	0,15
188	Feminino	11	6° E	0	0	0,15
189	Masculino	11	6° E	1	4	0,15
190	Feminino	11	6° E	2	4	0,15
191	Masculino	11	6° E	0	0	0,15
192	Feminino	11	6° E	1	3	0,15
193	Masculino	11	6° E	1	8	0,15
194	Feminino	11	6° E	4	6	0,15
195	Masculino	11	6° E	1	4	0,15
196	Feminino	11	6° E	1	5	0,15
197	Masculino	11	6° E	2	3	0,15
198	Feminino	11	6° E	2	4	0,15
199	Masculino	10	6° E	1	4	0,15
200	Feminino	11	6° E	4	5	0,15
201	Feminino	10	6° E	2	5	0,15
202	Feminino	10	6° E	2	4	0,15
203	Feminino	10	6° E	1	5	0,15

204	Feminino	10	6° E	2	6	0,15
205	Feminino	12	7° A	2	3	0,15
206	Masculino	12	7° A	1	5	0,15
207	Feminino	12	7° A	2	5	0,15
208	Masculino	12	7° A	4	3	0,15
209	Feminino	12	7° A	1	5	0,15
210	Masculino	12	7° A	3	2	0,15
211	Feminino	12	7° A	1	5	0,15
212	Masculino	13	7° A	2	3	0,15
213	Feminino	12	7° A	2	2	0,15
214	Masculino	11	7° A	3	3	0,15
215	Feminino	12	7° A	1	5	0,15
216	Masculino	12	7° A	4	10	0,15
217	Feminino	12	7° A	2	3	0,15
218	Masculino	12	7° A	2	4	0,15
219	Feminino	12	7° A	0	0	0,15
220	Masculino	12	7° A	0	0	0,15
221	Feminino	12	7° A	3	3	0,15
222	Masculino	11	7° A	2	5	0,15
223	Feminino	12	7° A	2	9	0,15
224	Masculino	12	7° A	1	5	0,15
225	Feminino	12	7° A	2	2	0,15
226	Masculino	12	7° A	5	5	0,15
227	Feminino	12	7° A	5	5	0,15
228	Masculino	12	7° A	2	4	0,15
229	Feminino	12	7° A	1	5	0,15
230	Masculino	12	7° A	2	7	0,15
231	Feminino	12	7° A	3	5	0,15
232	Masculino	12	7° A	2	5	0,15
233	Feminino	12	7° A	3	5	0,15
234	Masculino	12	7° A	1	5	0,15
235	Feminino	11	7° A	5	8	0,15
236	Masculino	12	7° A	2	5	0,15
237	Feminino	14	9° A	5	3	0,15
238	Masculino	14	9° A	4	4	0,15
239	Feminino	14	9° A	2	3	0,15
240	Masculino	14	9° A	1	3	0,15
241	Feminino	14	9° A	4	5	0,15
242	Masculino	14	9° A	3	3	0,15
243	Feminino	14	9° A	2	3	0,15
244	Masculino	14	9° A	1	4	0,15
245	Feminino	14	9° A	1	3	0,15
246	Masculino	14	9° A	0	0	0,15
247	Feminino	14	9° A	0	0	0,15
248	Masculino	14	9° A	1	8	0,15
249	Feminino	14	9° A	2	7	0,15

250	Masculino	14	9° A	2	5	0,15
251	Feminino	14	9° A	3	3	0,15
252	Masculino	14	9° A	3	3	0,15
253	Feminino	14	9° A	2	2	0,15
254	Masculino	14	9° A	1	15	0,15
255	Feminino	14	9° A	2	5	0,15
256	Masculino	14	9° A	2	10	0,15
257	Feminino	14	9° A	2	6	0,15
258	Masculino	14	9° A	0	0	0,15
259	Feminino	14	9° A	1	10	0,15
260	Masculino	14	9° A	0	0	0,15
261	Feminino	14	9° A	1	3	0,15
262	Masculino	13	9° A	2	5	0,15
263	Feminino	13	9° A	2	3	0,15
264	Masculino	13	9° A	1	5	0,15
265	Feminino	13	9° A	3	5	0,15
266	Masculino	13	9° A	3	3	0,15
267	Feminino	13	9° A	1	5	0,15
268	Masculino	13	9° A	0	0	0,15
269	Feminino	15	9° A	2	2	0,15
270	Masculino	15	9° A	5	5	0,15
271	Feminino	14	9° A	1	2	0,15
272	Masculino	13	9° A	1	3	0,15
273	Feminino	14	9° A	2	5	0,15
MÉDIA:				1,85	5,05	0,15
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/aluno)				1,40		

QUESTIONÁRIO - ALUNOS						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				MICTÓRIO		
Nº	SEXO	IDADE	SÉRIE	FREQUÊNCIA (vezes/dia)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
2	Masculino	14	1° F	2	5	0,5
3	Feminino	14	1° F	0	0	0,5
4	Masculino	15	1° F	6	5	0,5
5	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
6	Masculino	15	1° F	2	10	0,5
7	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
8	Masculino	16	1° F	3	30	0,5
9	Feminino	15	1° F	0	0	0,5

10	Masculino	15	1° F	0	0	0,5
11	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
12	Masculino	15	1° F	0	0	0,5
13	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
14	Masculino	14	1° F	3	10	0,5
15	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
16	Masculino	15	1° F	6	2	0,5
17	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
18	Masculino	15	1° F	1	5	0,5
19	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
20	Masculino	15	1° F	3	3	0,5
21	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
22	Masculino	15	1° F	3	5	0,5
23	Feminino	15	1° F	0	0	0,5
24	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
25	Masculino	16	2° B	1	1	0,5
26	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
27	Masculino	16	2° B	1	3	0,5
28	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
29	Masculino	16	2° B	0	0	0,5
30	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
31	Masculino	15	2° B	1	5	0,5
32	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
33	Masculino	16	2° B	1	5	0,5
34	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
35	Masculino	16	2° B	2	5	0,5
36	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
37	Masculino	16	2° B	2	10	0,5
38	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
39	Masculino	16	2° B	0	0	0,5
40	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
41	Masculino	16	2° B	0	0	0,5
42	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
43	Masculino	16	2° B	1	5	0,5
44	Feminino	15	2° B	0	0	0,5
45	Masculino	16	2° B	1	10	0,5
46	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
47	Masculino	16	2° B	3	15	0,5
48	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
49	Masculino	17	2° B	2	5	0,5
50	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
51	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
52	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
53	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
54	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
55	Feminino	16	2° B	0	0	0,5

56	Feminino	16	2° B	0	0	0,5
57	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
58	Masculino	17	3° C	1	5	0,5
59	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
60	Masculino	17	3° C	4	5	0,5
61	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
62	Masculino	16	3° C	1	3	0,5
63	Feminino	16	3° C	0	0	0,5
64	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
65	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
66	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
67	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
68	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
69	Feminino	17	3° C	0	0	0,5
70	Feminino	16	3° C	0	0	0,5
71	Feminino	18	3° C	0	0	0,5
72	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
73	Masculino	17	1° L	0	0	0,5
74	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
75	Masculino	16	1° L	0	0	0,5
76	Feminino	14	1° L	0	0	0,5
77	Masculino	15	1° L	0	0	0,5
78	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
79	Masculino	16	1° L	0	0	0,5
80	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
81	Masculino	15	1° L	0	0	0,5
82	Feminino	16	1° L	0	0	0,5
83	Masculino	13	1° L	4	5	0,5
84	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
85	Masculino	16	1° L	0	0	0,5
86	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
87	Masculino	15	1° L	1	5	0,5
88	Feminino	16	1° L	0	0	0,5
89	Masculino	15	1° L	2	10	0,5
90	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
91	Masculino	15	1° L	4	5	0,5
92	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
93	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
94	Feminino	15	1° L	0	0	0,5
95	Feminino	14	1° J	0	0	0,5
96	Masculino	14	1° J	0	0	0,5
97	Feminino	14	1° J	0	0	0,5
98	Masculino	14	1° J	0	0	0,5
99	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
100	Masculino	15	1° J	0	0	0,5
101	Feminino	15	1° J	0	0	0,5

102	Masculino	15	1° J	0	0	0,5
103	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
104	Masculino	15	1° J	3	10	0,5
105	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
106	Masculino	15	1° J	0	0	0,5
107	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
108	Masculino	15	1° J	2	5	0,5
109	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
110	Masculino	14	1° J	2	10	0,5
111	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
112	Masculino	14	1° J	0	0	0,5
113	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
114	Masculino	14	1° J	1	10	0,5
115	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
116	Masculino	14	1° J	1	5	0,5
117	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
118	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
119	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
120	Feminino	15	1° J	0	0	0,5
121	Feminino	16	1° J	0	0	0,5
122	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
123	Masculino	16	2° G	1	3	0,5
124	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
125	Masculino	16	2° G	1	20	0,5
126	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
127	Masculino	16	2° G	0	0	0,5
128	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
129	Masculino	16	2° G	0	0	0,5
130	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
131	Masculino	17	2° G	2	15	0,5
132	Feminino	17	2° G	0	0	0,5
133	Masculino	17	2° G	1	10	0,5
134	Feminino	15	2° G	0	0	0,5
135	Masculino	16	2° G	2	3	0,5
136	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
137	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
138	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
139	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
140	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
141	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
142	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
143	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
144	Feminino	16	2° G	0	0	0,5
145	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
146	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
147	Feminino	17	3° J	0	0	0,5

148	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
149	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
150	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
151	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
152	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
153	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
154	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
155	Feminino	17	3° J	0	0	0,5
156	Masculino	17	3° J	2	5	0,5
157	Feminino	16	3° J	0	0	0,5
158	Masculino	18	3° J	0	0	0,5
159	Feminino	16	3° J	0	0	0,5
160	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
161	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
162	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
163	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
164	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
165	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
166	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
167	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
168	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
169	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
170	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
171	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
172	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
173	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
174	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
175	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
176	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
177	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
178	Feminino	11	6° B	0	0	0,5
179	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
180	Masculino	11	6° B	3	5	0,5
181	Masculino	11	6° B	0	0	0,5
182	Masculino	11	6° B	2	2	0,5
183	Masculino	11	6° B	1	2	0,5
184	Masculino	12	6° B	1	5	0,5
185	Masculino	11	6° E	0	0	0,5
186	Feminino	11	6° E	0	0	0,5
187	Masculino	11	6° E	1	10	0,5
188	Feminino	11	6° E	0	0	0,5
189	Masculino	11	6° E	1	10	0,5
190	Feminino	11	6° E	0	0	0,5
191	Masculino	11	6° E	6	10	0,5
192	Feminino	11	6° E	0	0	0,5
193	Masculino	11	6° E	1	2	0,5

194	Feminino	11	6° E	0	0	0,5
195	Masculino	11	6° E	1	3	0,5
196	Feminino	11	6° E	0	0	0,5
197	Masculino	11	6° E	0	0	0,5
198	Feminino	11	6° E	0	0	0,5
199	Masculino	10	6° E	0	0	0,5
200	Feminino	11	6° E	0	0	0,5
201	Feminino	10	6° E	0	0	0,5
202	Feminino	10	6° E	0	0	0,5
203	Feminino	10	6° E	0	0	0,5
204	Feminino	10	6° E	0	0	0,5
205	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
206	Masculino	12	7° A	2	5	0,5
207	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
208	Masculino	12	7° A	4	15	0,5
209	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
210	Masculino	12	7° A	3	5	0,5
211	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
212	Masculino	13	7° A	0	0	0,5
213	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
214	Masculino	11	7° A	3	5	0,5
215	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
216	Masculino	12	7° A	1	10	0,5
217	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
218	Masculino	12	7° A	2	7	0,5
219	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
220	Masculino	12	7° A	0	0	0,5
221	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
222	Masculino	11	7° A	0	0	0,5
223	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
224	Masculino	12	7° A	0	0	0,5
225	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
226	Masculino	12	7° A	0	0	0,5
227	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
228	Masculino	12	7° A	0	0	0,5
229	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
230	Masculino	12	7° A	0	0	0,5
231	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
232	Masculino	12	7° A	3	10	0,5
233	Feminino	12	7° A	0	0	0,5
234	Masculino	12	7° A	2	3	0,5
235	Feminino	11	7° A	0	0	0,5
236	Masculino	12	7° A	3	10	0,5
237	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
238	Masculino	14	9° A	2	10	0,5
239	Feminino	14	9° A	0	0	0,5

240	Masculino	14	9° A	1	5	0,5
241	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
242	Masculino	14	9° A	3	10	0,5
243	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
244	Masculino	14	9° A	0	0	0,5
245	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
246	Masculino	14	9° A	2	10	0,5
247	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
248	Masculino	14	9° A	0	0	0,5
249	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
250	Masculino	14	9° A	0	0	0,5
251	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
252	Masculino	14	9° A	0	0	0,5
253	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
254	Masculino	14	9° A	0	0	0,5
255	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
256	Masculino	14	9° A	0	0	0,5
257	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
258	Masculino	14	9° A	0	0	0,5
259	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
260	Masculino	14	9° A	0	0	0,5
261	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
262	Masculino	13	9° A	0	0	0,5
263	Feminino	13	9° A	0	0	0,5
264	Masculino	13	9° A	0	0	0,5
265	Feminino	13	9° A	0	0	0,5
266	Masculino	13	9° A	0	0	0,5
267	Feminino	13	9° A	0	0	0,5
268	Masculino	13	9° A	0	0	0,5
269	Feminino	15	9° A	0	0	0,5
270	Masculino	15	9° A	5	5	0,5
271	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
272	Masculino	13	9° A	1	5	0,5
273	Feminino	14	9° A	0	0	0,5
MÉDIA:				0,49	1,60	0,50
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/aluno)				0,39		

QUESTIONÁRIO - ALUNOS	
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário	
DADOS PESSOAIS	VASO SANITÁRIO

Nº	SEXO	IDADE	SÉRIE	FREQUÊNCIA (vezes/dia)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	15	1º F	2	3	1,7
2	Masculino	14	1º F	0	0	1,7
3	Feminino	14	1º F	1	3	1,7
4	Masculino	15	1º F	0	0	1,7
5	Feminino	15	1º F	1	3	1,7
6	Masculino	15	1º F	0	0	1,7
7	Feminino	15	1º F	1	6	1,7
8	Masculino	16	1º F	0	0	1,7
9	Feminino	15	1º F	1	7	1,7
10	Masculino	15	1º F	1	3	1,7
11	Feminino	15	1º F	1	3	1,7
12	Masculino	15	1º F	0	0	1,7
13	Feminino	15	1º F	2	3	1,7
14	Masculino	14	1º F	0	0	1,7
15	Feminino	15	1º F	0	0	1,7
16	Masculino	15	1º F	3	5	1,7
17	Feminino	15	1º F	0	0	1,7
18	Masculino	15	1º F	0	0	1,7
19	Feminino	15	1º F	1	8	1,7
20	Masculino	15	1º F	0	0	1,7
21	Feminino	15	1º F	2	5	1,7
22	Masculino	15	1º F	0	0	1,7
23	Feminino	15	1º F	1	5	1,7
24	Feminino	16	2º B	2	8	1,7
25	Masculino	16	2º B	0	0	1,7
26	Feminino	16	2º B	1	5	1,7
27	Masculino	16	2º B	0	0	1,7
28	Feminino	16	2º B	1	5	1,7
29	Masculino	16	2º B	0	0	1,7
30	Feminino	16	2º B	1	10	1,7
31	Masculino	15	2º B	0	0	1,7
32	Feminino	16	2º B	1	5	1,7
33	Masculino	16	2º B	0	0	1,7
34	Feminino	16	2º B	2	5	1,7
35	Masculino	16	2º B	0	0	1,7
36	Feminino	16	2º B	2	4	1,7
37	Masculino	16	2º B	0	0	1,7
38	Feminino	16	2º B	1	3	1,7
39	Masculino	16	2º B	0	0	1,7
40	Feminino	16	2º B	1	8	1,7
41	Masculino	16	2º B	3	5	1,7
42	Feminino	16	2º B	1	5	1,7
43	Masculino	16	2º B	1	5	1,7
44	Feminino	15	2º B	1	7	1,7
45	Masculino	16	2º B	2	3	1,7

46	Feminino	16	2° B	2	5	1,7
47	Masculino	16	2° B	2	5	1,7
48	Feminino	16	2° B	0	0	1,7
49	Masculino	17	2° B	1	5	1,7
50	Feminino	16	2° B	0	0	1,7
51	Feminino	16	2° B	1	5	1,7
52	Feminino	16	2° B	1	3	1,7
53	Feminino	16	2° B	2	3	1,7
54	Feminino	16	2° B	0	0	1,7
55	Feminino	16	2° B	1	5	1,7
56	Feminino	16	2° B	0	0	1,7
57	Feminino	17	3° C	1	7	1,7
58	Masculino	17	3° C	0	0	1,7
59	Feminino	17	3° C	0	0	1,7
60	Masculino	17	3° C	0	0	1,7
61	Feminino	17	3° C	0	0	1,7
62	Masculino	16	3° C	1	5	1,7
63	Feminino	16	3° C	0	0	1,7
64	Feminino	17	3° C	0	0	1,7
65	Feminino	17	3° C	0	0	1,7
66	Feminino	17	3° C	0	0	1,7
67	Feminino	17	3° C	1	3	1,7
68	Feminino	17	3° C	2	3	1,7
69	Feminino	17	3° C	1	5	1,7
70	Feminino	16	3° C	2	8	1,7
71	Feminino	18	3° C	2	5	1,7
72	Feminino	15	1° L	1	5	1,7
73	Masculino	17	1° L	0	0	1,7
74	Feminino	15	1° L	0	0	1,7
75	Masculino	16	1° L	0	0	1,7
76	Feminino	14	1° L	1	7	1,7
77	Masculino	15	1° L	0	0	1,7
78	Feminino	15	1° L	1	8	1,7
79	Masculino	16	1° L	0	0	1,7
80	Feminino	15	1° L	1	2	1,7
81	Masculino	15	1° L	0	0	1,7
82	Feminino	16	1° L	1	4	1,7
83	Masculino	13	1° L	0	0	1,7
84	Feminino	15	1° L	0	0	1,7
85	Masculino	16	1° L	0	0	1,7
86	Feminino	15	1° L	0	0	1,7
87	Masculino	15	1° L	0	0	1,7
88	Feminino	16	1° L	1	3	1,7
89	Masculino	15	1° L	0	0	1,7
90	Feminino	15	1° L	1	5	1,7
91	Masculino	15	1° L	0	0	1,7

92	Feminino	15	1° L	1	2	1,7
93	Feminino	15	1° L	3	2	1,7
94	Feminino	15	1° L	2	3	1,7
95	Feminino	14	1° J	1	8	1,7
96	Masculino	14	1° J	0	0	1,7
97	Feminino	14	1° J	2	3	1,7
98	Masculino	14	1° J	1	5	1,7
99	Feminino	15	1° J	1	5	1,7
100	Masculino	15	1° J	0	0	1,7
101	Feminino	15	1° J	1	5	1,7
102	Masculino	15	1° J	0	0	1,7
103	Feminino	15	1° J	1	7	1,7
104	Masculino	15	1° J	0	0	1,7
105	Feminino	15	1° J	1	3	1,7
106	Masculino	15	1° J	1	4	1,7
107	Feminino	15	1° J	1	4	1,7
108	Masculino	15	1° J	0	0	1,7
109	Feminino	15	1° J	2	3	1,7
110	Masculino	14	1° J	0	0	1,7
111	Feminino	15	1° J	1	7	1,7
112	Masculino	14	1° J	1	5	1,7
113	Feminino	15	1° J	2	3	1,7
114	Masculino	14	1° J	0	0	1,7
115	Feminino	15	1° J	2	5	1,7
116	Masculino	14	1° J	0	0	1,7
117	Feminino	15	1° J	0	0	1,7
118	Feminino	15	1° J	0	0	1,7
119	Feminino	15	1° J	1	3	1,7
120	Feminino	15	1° J	1	5	1,7
121	Feminino	16	1° J	1	3	1,7
122	Feminino	16	2° G	1	4	1,7
123	Masculino	16	2° G	0	0	1,7
124	Feminino	16	2° G	0	0	1,7
125	Masculino	16	2° G	0	0	1,7
126	Feminino	16	2° G	1	7	1,7
127	Masculino	16	2° G	2	3	1,7
128	Feminino	16	2° G	1	6	1,7
129	Masculino	16	2° G	0	0	1,7
130	Feminino	16	2° G	2	3	1,7
131	Masculino	17	2° G	0	0	1,7
132	Feminino	17	2° G	2	3	1,7
133	Masculino	17	2° G	1	4	1,7
134	Feminino	15	2° G	0	0	1,7
135	Masculino	16	2° G	0	0	1,7
136	Feminino	16	2° G	2	5	1,7
137	Feminino	16	2° G	1	3	1,7

138	Feminino	16	2° G	0	0	1,7
139	Feminino	16	2° G	3	7	1,7
140	Feminino	16	2° G	0	0	1,7
141	Feminino	16	2° G	1	5	1,7
142	Feminino	16	2° G	1	5	1,7
143	Feminino	16	2° G	0	0	1,7
144	Feminino	16	2° G	0	0	1,7
145	Feminino	17	3° J	1	3	1,7
146	Feminino	17	3° J	0	0	1,7
147	Feminino	17	3° J	1	7	1,7
148	Feminino	17	3° J	1	7	1,7
149	Feminino	17	3° J	1	3	1,7
150	Feminino	17	3° J	0	0	1,7
151	Feminino	17	3° J	2	5	1,7
152	Feminino	17	3° J	3	3	1,7
153	Feminino	17	3° J	0	0	1,7
154	Feminino	17	3° J	3	5	1,7
155	Feminino	17	3° J	1	7	1,7
156	Masculino	17	3° J	1	6	1,7
157	Feminino	16	3° J	3	4	1,7
158	Masculino	18	3° J	3	5	1,7
159	Feminino	16	3° J	2	5	1,7
160	Feminino	11	6° B	2	5	1,7
161	Masculino	11	6° B	1	3	1,7
162	Feminino	11	6° B	0	0	1,7
163	Masculino	11	6° B	2	8	1,7
164	Feminino	11	6° B	2	4	1,7
165	Masculino	11	6° B	1	3	1,7
166	Feminino	11	6° B	0	0	1,7
167	Masculino	11	6° B	2	5	1,7
168	Feminino	11	6° B	1	5	1,7
169	Masculino	11	6° B	0	0	1,7
170	Feminino	11	6° B	2	3	1,7
171	Masculino	11	6° B	0	0	1,7
172	Feminino	11	6° B	1	1	1,7
173	Masculino	11	6° B	1	3	1,7
174	Feminino	11	6° B	1	5	1,7
175	Masculino	11	6° B	0	0	1,7
176	Feminino	11	6° B	1	1	1,7
177	Masculino	11	6° B	0	0	1,7
178	Feminino	11	6° B	0	0	1,7
179	Masculino	11	6° B	2	3	1,7
180	Masculino	11	6° B	0	0	1,7
181	Masculino	11	6° B	1	1	1,7
182	Masculino	11	6° B	0	0	1,7
183	Masculino	11	6° B	1	6	1,7

184	Masculino	12	6° B	1	3	1,7
185	Masculino	11	6° E	1	3	1,7
186	Feminino	11	6° E	1	6	1,7
187	Masculino	11	6° E	0	0	1,7
188	Feminino	11	6° E	2	6	1,7
189	Masculino	11	6° E	0	0	1,7
190	Feminino	11	6° E	2	5	1,7
191	Masculino	11	6° E	0	0	1,7
192	Feminino	11	6° E	1	9	1,7
193	Masculino	11	6° E	1	3	1,7
194	Feminino	11	6° E	1	3	1,7
195	Masculino	11	6° E	0	0	1,7
196	Feminino	11	6° E	1	2	1,7
197	Masculino	11	6° E	2	3	1,7
198	Feminino	11	6° E	2	3	1,7
199	Masculino	10	6° E	0	0	1,7
200	Feminino	11	6° E	2	1	1,7
201	Feminino	10	6° E	2	5	1,7
202	Feminino	10	6° E	1	3	1,7
203	Feminino	10	6° E	1	2	1,7
204	Feminino	10	6° E	2	4	1,7
205	Feminino	12	7° A	1	8	1,7
206	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
207	Feminino	12	7° A	2	7	1,7
208	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
209	Feminino	12	7° A	1	2	1,7
210	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
211	Feminino	12	7° A	0	0	1,7
212	Masculino	13	7° A	1	6	1,7
213	Feminino	12	7° A	2	2	1,7
214	Masculino	11	7° A	0	0	1,7
215	Feminino	12	7° A	1	7	1,7
216	Masculino	12	7° A	1	8	1,7
217	Feminino	12	7° A	1	5	1,7
218	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
219	Feminino	12	7° A	0	0	1,7
220	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
221	Feminino	12	7° A	0	0	1,7
222	Masculino	11	7° A	1	5	1,7
223	Feminino	12	7° A	2	5	1,7
224	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
225	Feminino	12	7° A	2	1	1,7
226	Masculino	12	7° A	2	1	1,7
227	Feminino	12	7° A	1	5	1,7
228	Masculino	12	7° A	2	1	1,7
229	Feminino	12	7° A	1	5	1,7

230	Masculino	12	7° A	2	3	1,7
231	Feminino	12	7° A	1	2	1,7
232	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
233	Feminino	12	7° A	2	3	1,7
234	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
235	Feminino	11	7° A	2	9	1,7
236	Masculino	12	7° A	0	0	1,7
237	Feminino	14	9° A	2	4	1,7
238	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
239	Feminino	14	9° A	1	3	1,7
240	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
241	Feminino	14	9° A	2	3	1,7
242	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
243	Feminino	14	9° A	1	3	1,7
244	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
245	Feminino	14	9° A	1	3	1,7
246	Masculino	14	9° A	2	3	1,7
247	Feminino	14	9° A	1	7	1,7
248	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
249	Feminino	14	9° A	2	3	1,7
250	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
251	Feminino	14	9° A	1	2	1,7
252	Masculino	14	9° A	2	2	1,7
253	Feminino	14	9° A	2	2	1,7
254	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
255	Feminino	14	9° A	1	5	1,7
256	Masculino	14	9° A	1	8	1,7
257	Feminino	14	9° A	1	3	1,7
258	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
259	Feminino	14	9° A	0	0	1,7
260	Masculino	14	9° A	0	0	1,7
261	Feminino	14	9° A	0	0	1,7
262	Masculino	13	9° A	2	5	1,7
263	Feminino	13	9° A	0	0	1,7
264	Masculino	13	9° A	1	5	1,7
265	Feminino	13	9° A	2	4	1,7
266	Masculino	13	9° A	0	0	1,7
267	Feminino	13	9° A	1	5	1,7
268	Masculino	13	9° A	0	0	1,7
269	Feminino	15	9° A	1	3	1,7
270	Masculino	15	9° A	0	0	1,7
271	Feminino	14	9° A	1	4	1,7
272	Masculino	13	9° A	0	0	1,7
273	Feminino	14	9° A	0	0	1,7
MÉDIA:				0,85	2,61	1,70

MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/aluno)	3,75
--	-------------

QUESTIONÁRIO - COLABORADORES						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				BEBEDOURO		
Nº	SEXO	IDADE	FUNÇÃO	FREQUÊNCIA (vezes/dia)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	39	Professora	3	7	0,1
2	Feminino	34	Professora	2	2	0,1
3	Masculino	42	Professor	2	3	0,1
4	Feminino	48	Professora	3	2	0,1
5	Masculino	32	Professor	3	5	0,1
6	Masculino	42	Professor	3	6	0,1
7	Masculino		Professor	3	6	0,1
8	Feminino	38	Professora	2	10	0,1
9	Masculino	43	Professor	3	5	0,1
10	Feminino	28	Professora	3	8	0,1
11	Masculino	48	Professor	1	6	0,1
12	Feminino	39	Professora	2	7	0,1
13	Masculino	45	Professor	4	4	0,1
14	Masculino	44	Professor	2	10	0,1
15	Feminino	40	Professor	4	3	0,1
16	Masculino	36	Professora	4	3	0,1
17	Feminino	40	Professora	3	7	0,1
18	Feminino	42	Professora	3	2	0,1
19	Feminino	41	Professora	1	3	0,1
20	Feminino	49	Professora	2	3	0,1
21	Feminino	35	Professora	2	1	0,1
22	Feminino	38	Professora	1	7	0,1
23	Feminino	36	Professora	2	5	0,1
24	Feminino	43	Professora	3	5	0,1
25	Feminino	46	Professora	4	10	0,1
26	Feminino	58	Limpeza	3	5	0,1
27	Feminino	23	Cozinha	3	15	0,1
28	Feminino	48	Cozinha	0	0	0,1
29	Feminino	26	Administração	2	7	0,1
30	Masculino	55	Administração	0	0	0,1
31	Feminino	52	Administração	2	3	0,1
32	Feminino	45	Administração	2	5	0,1
33	Feminino	44	Administração	2	2	0,1
34	Feminino	49	Administração	0	0	0,1
35	Masculino	52	Militar	0	0	0,1
36	Feminino	30	Militar	1	5	0,1

37	Feminino	38	Militar	2	7	0,1
38	Feminino	34	Militar	1	3	0,1
39	Masculino	55	Militar	1	3	0,1
40	Feminino	58	Militar	2	5	0,1
41	Feminino	50	Cozinha	0	0	0,1
42	Feminino	29	Cozinha	2	5	0,1
43	Feminino	48	Cozinha	4	3	0,1
44	Feminino	50	Limpeza	2	3	0,1
45	Masculino	55	Militar	0	0	0,1
46	Masculino	39	Militar	2	5	0,1
47	Feminino	55	Administração	3	7	0,1
48	Feminino	48	Militar	1	5	0,1
49	Masculino	45	Militar	1	7	0,1
50	Masculino	52	Militar	3	9	0,1
51	Feminino	43	Militar	0	0	0,1
52	Masculino	39	Militar	1	3	0,1
53	Masculino	51	Militar	2	2	0,1
54	Masculino	30	Professor	0	0	0,1
55	Masculino	35	Professor	2	5	0,1
56	Feminino	39	Professora	2	6	0,1
57	Feminino	41	Professora	2	5	0,1
58	Masculino	36	Professor	3	8	0,1
59	Feminino	40	Professora	2	5	0,1
60	Masculino	34	Professor	2	6	0,1
61	Masculino	38	Professor	1	5	0,1
MÉDIA:				1,98	4,57	0,10
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/colaborador)				0,91		

QUESTIONÁRIO - COLABORADORES						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				CHUVEIRO		
Nº	SEXO	IDADE	FUNÇÃO	FREQUÊNCIA (vezes/semana)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	39	Professora	0	0	0,1
2	Feminino	34	Professora	0	0	0,1
3	Masculino	42	Professor	0	0	0,1
4	Feminino	48	Professora	0	0	0,1
5	Masculino	32	Professor	0	0	0,1
6	Masculino	42	Professor	0	0	0,1
7	Masculino		Professor	0	0	0,1
8	Feminino	38	Professora	0	0	0,1
9	Masculino	43	Professor	0	0	0,1
10	Feminino	28	Professora	0	0	0,1

11	Masculino	48	Professor	0	0	0,1
12	Feminino	39	Professora	0	0	0,1
13	Masculino	45	Professor	0	0	0,1
14	Masculino	44	Professor	0	0	0,1
15	Feminino	40	Professor	3	480	0,1
16	Masculino	36	Professora	0	0	0,1
17	Feminino	40	Professora	0	0	0,1
18	Feminino	42	Professora	0	0	0,1
19	Feminino	41	Professora	0	0	0,1
20	Feminino	49	Professora	0	0	0,1
21	Feminino	35	Professora	0	0	0,1
22	Feminino	38	Professora	0	0	0,1
23	Feminino	36	Professora	0	0	0,1
24	Feminino	43	Professora	0	0	0,1
25	Feminino	46	Professora	0	0	0,1
26	Feminino	58	Limpeza	2	300	0,1
27	Feminino	23	Cozinha	0	0	0,1
28	Feminino	48	Cozinha	0	0	0,1
29	Feminino	26	Administração	0	0	0,1
30	Masculino	55	Administração	0	0	0,1
31	Feminino	52	Administração	0	0	0,1
32	Feminino	45	Administração	0	0	0,1
33	Feminino	44	Administração	1	500	0,1
34	Feminino	49	Administração	0	0	0,1
35	Masculino	52	Militar	0	0	0,1
36	Feminino	30	Militar	0	0	0,1
37	Feminino	38	Militar	0	0	0,1
38	Feminino	34	Militar	0	0	0,1
39	Masculino	55	Militar	0	0	0,1
40	Feminino	58	Militar	0	0	0,1
41	Feminino	50	Cozinha	0	0	0,1
42	Feminino	29	Cozinha	0	0	0,1
43	Feminino	48	Cozinha	0	0	0,1
44	Feminino	50	Limpeza	0	0	0,1
45	Masculino	55	Militar	1	300	0,1
46	Masculino	39	Militar	0	0	0,1
47	Feminino	55	Administração	0	0	0,1
48	Feminino	48	Militar	0	0	0,1
49	Masculino	45	Militar	0	0	0,1
50	Masculino	52	Militar	0	0	0,1
51	Feminino	43	Militar	0	0	0,1
52	Masculino	39	Militar	0	0	0,1
53	Masculino	51	Militar	0	0	0,1
54	Masculino	30	Professor	0	0	0,1
55	Masculino	35	Professor	0	0	0,1
56	Feminino	39	Professora	1	400	0,1

57	Feminino	41	Professora	0	0	0,1
58	Masculino	36	Professor	0	0	0,1
59	Feminino	40	Professora	0	0	0,1
60	Masculino	34	Professor	0	0	0,1
61	Masculino	38	Professor	0	0	0,1
MÉDIA:				0,03	32,46	0,10
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/colaborador)				0,09		

QUESTIONÁRIO - COLABORADORES						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				LAVATÓRIO		
Nº	SEXO	IDADE	FUNÇÃO	FREQUÊNCIA (vezes/dia)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	39	Professora	1	3	0,15
2	Feminino	34	Professora	2	30	0,15
3	Masculino	42	Professor	2	10	0,15
4	Feminino	48	Professora	2	15	0,15
5	Masculino	32	Professor	0	0	0,15
6	Masculino	42	Professor	1	8	0,15
7	Masculino		Professor	0	0	0,15
8	Feminino	38	Professora	2	10	0,15
9	Masculino	43	Professor	0	0	0,15
10	Feminino	28	Professora	2	1	0,15
11	Masculino	48	Professor	0	0	0,15
12	Feminino	39	Professora	2	10	0,15
13	Masculino	45	Professor	1	3	0,15
14	Masculino	44	Professor	2	2	0,15
15	Feminino	40	Professor	0	0	0,15
16	Masculino	36	Professora	0	0	0,15
17	Feminino	40	Professora	1	10	0,15
18	Feminino	42	Professora	1	15	0,15
19	Feminino	41	Professora	1	10	0,15
20	Feminino	49	Professora	2	20	0,15
21	Feminino	35	Professora	2	15	0,15
22	Feminino	38	Professora	2	2	0,15
23	Feminino	36	Professora	2	5	0,15
24	Feminino	43	Professora	2	20	0,15
25	Feminino	46	Professora	1	30	0,15
26	Feminino	58	Limpeza	1	30	0,15
27	Feminino	23	Cozinha	1	5	0,15
28	Feminino	48	Cozinha	2	30	0,15
29	Feminino	26	Administração	3	8	0,15

30	Masculino	55	Administração	0	0	0,15
31	Feminino	52	Administração	2	5	0,15
32	Feminino	45	Administração	2	5	0,15
33	Feminino	44	Administração	2	3	0,15
34	Feminino	49	Administração	2	5	0,15
35	Masculino	52	Militar	1	6	0,15
36	Feminino	30	Militar	0	0	0,15
37	Feminino	38	Militar	0	0	0,15
38	Feminino	34	Militar	1	8	0,15
39	Masculino	55	Militar	0	0	0,15
40	Feminino	58	Militar	0	0	0,15
41	Feminino	50	Cozinha	3	3	0,15
42	Feminino	29	Cozinha	1	5	0,15
43	Feminino	48	Cozinha	1	10	0,15
44	Feminino	50	Limpeza	2	7	0,15
45	Masculino	55	Militar	0	0	0,15
46	Masculino	39	Militar	0	0	0,15
47	Feminino	55	Administração	2	25	0,15
48	Feminino	48	Militar	2	30	0,15
49	Masculino	45	Militar	0	0	0,15
50	Masculino	52	Militar	0	0	0,15
51	Feminino	43	Militar	1	8	0,15
52	Masculino	39	Militar	1	10	0,15
53	Masculino	51	Militar	0	0	0,15
54	Masculino	30	Professor	0	0	0,15
55	Masculino	35	Professor	0	0	0,15
56	Feminino	39	Professora	1	5	0,15
57	Feminino	41	Professora	1	4	0,15
58	Masculino	36	Professor	0	0	0,15
59	Feminino	40	Professora	2	3	0,15
60	Masculino	34	Professor	1	5	0,15
61	Masculino	38	Professor	2	10	0,15
MÉDIA:				1,11	7,36	0,15
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/colaborador)				1,23		

QUESTIONÁRIO - COLABORADORES						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				MICTÓRIO		
Nº	SEXO	IDADE	FUNÇÃO	FREQUÊNCIA (vezes/dia)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	39	Professora	0	0	0,5
2	Feminino	34	Professora	0	0	0,5
3	Masculino	42	Professor	2	5	0,5

4	Feminino	48	Professora	0	0	0,5
5	Masculino	32	Professor	0	0	0,5
6	Masculino	42	Professor	5	10	0,5
7	Masculino		Professor	0	0	0,5
8	Feminino	38	Professora	0	0	0,5
9	Masculino	43	Professor	0	0	0,5
10	Feminino	28	Professora	0	0	0,5
11	Masculino	48	Professor	0	0	0,5
12	Feminino	39	Professora	0	0	0,5
13	Masculino	45	Professor	3	30	0,5
14	Masculino	44	Professor	2	15	0,5
15	Feminino	40	Professor	0	0	0,5
16	Masculino	36	Professora	0	0	0,5
17	Feminino	40	Professora	0	0	0,5
18	Feminino	42	Professora	0	0	0,5
19	Feminino	41	Professora	0	0	0,5
20	Feminino	49	Professora	0	0	0,5
21	Feminino	35	Professora	0	0	0,5
22	Feminino	38	Professora	0	0	0,5
23	Feminino	36	Professora	0	0	0,5
24	Feminino	43	Professora	0	0	0,5
25	Feminino	46	Professora	0	0	0,5
26	Feminino	58	Limpeza	0	0	0,5
27	Feminino	23	Cozinha	0	0	0,5
28	Feminino	48	Cozinha	0	0	0,5
29	Feminino	26	Administração	0	0	0,5
30	Masculino	55	Administração	2	4	0,5
31	Feminino	52	Administração	0	0	0,5
32	Feminino	45	Administração	0	0	0,5
33	Feminino	44	Administração	0	0	0,5
34	Feminino	49	Administração	0	0	0,5
35	Masculino	52	Militar	1	4	0,5
36	Feminino	30	Militar	0	0	0,5
37	Feminino	38	Militar	0	0	0,5
38	Feminino	34	Militar	0	0	0,5
39	Masculino	55	Militar	3	8	0,5
40	Feminino	58	Militar	0	0	0,5
41	Feminino	50	Cozinha	0	0	0,5
42	Feminino	29	Cozinha	0	0	0,5
43	Feminino	48	Cozinha	0	0	0,5
44	Feminino	50	Limpeza	0	0	0,5
45	Masculino	55	Militar	0	0	0,5
46	Masculino	39	Militar	0	0	0,5
47	Feminino	55	Administração	0	0	0,5
48	Feminino	48	Militar	0	0	0,5
49	Masculino	45	Militar	2	5	0,5

50	Masculino	52	Militar	3	10	0,5
51	Feminino	43	Militar	0	0	0,5
52	Masculino	39	Militar	3	10	0,5
53	Masculino	51	Militar	1	5	0,5
54	Masculino	30	Professor	0	0	0,5
55	Masculino	35	Professor	0	0	0,5
56	Feminino	39	Professora	0	0	0,5
57	Feminino	41	Professora	0	0	0,5
58	Masculino	36	Professor	0	0	0,5
59	Feminino	40	Professora	0	0	0,5
60	Masculino	34	Professor	1	7	0,5
61	Masculino	38	Professor	3	10	0,5
MÉDIA:				0,51	2,02	0,50
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/colaborador)				0,51		

QUESTIONÁRIO - COLABORADORES						
Consumo de água de cada usuário por aparelho sanitário						
DADOS PESSOAIS				VASO SANITÁRIO		
Nº	SEXO	IDADE	FUNÇÃO	FREQUÊNCIA (vezes/dia)	TEMPO (segundo/vez)	VAZÃO (litros/segundo)
1	Feminino	39	Professora	1	8	1,7
2	Feminino	34	Professora	1	3	1,7
3	Masculino	42	Professor	2	3	1,7
4	Feminino	48	Professora	1	2	1,7
5	Masculino	32	Professor	0	0	1,7
6	Masculino	42	Professor	1	6	1,7
7	Masculino		Professor	0	0	1,7
8	Feminino	38	Professora	2	4	1,7
9	Masculino	43	Professor	0	0	1,7
10	Feminino	28	Professora	2	5	1,7
11	Masculino	48	Professor	0	0	1,7
12	Feminino	39	Professora	2	4	1,7
13	Masculino	45	Professor	1	6	1,7
14	Masculino	44	Professor	2	3	1,7
15	Feminino	40	Professor	0	0	1,7
16	Masculino	36	Professora	0	0	1,7
17	Feminino	40	Professora	1	7	1,7
18	Feminino	42	Professora	1	5	1,7
19	Feminino	41	Professora	1	4	1,7
20	Feminino	49	Professora	2	4	1,7
21	Feminino	35	Professora	2	3	1,7

22	Feminino	38	Professora	2	3	1,7
23	Feminino	36	Professora	2	4	1,7
24	Feminino	43	Professora	2	5	1,7
25	Feminino	46	Professora	1	3	1,7
26	Feminino	58	Limpeza	1	5	1,7
27	Feminino	23	Cozinha	1	6	1,7
28	Feminino	48	Cozinha	2	3	1,7
29	Feminino	26	Administração	2	2	1,7
30	Masculino	55	Administração	0	0	1,7
31	Feminino	52	Administração	2	5	1,7
32	Feminino	45	Administração	2	3	1,7
33	Feminino	44	Administração	2	2	1,7
34	Feminino	49	Administração	2	5	1,7
35	Masculino	52	Militar	1	4	1,7
36	Feminino	30	Militar	0	0	1,7
37	Feminino	38	Militar	0	0	1,7
38	Feminino	34	Militar	1	2	1,7
39	Masculino	55	Militar	0	0	1,7
40	Feminino	58	Militar	0	0	1,7
41	Feminino	50	Cozinha	2	4	1,7
42	Feminino	29	Cozinha	1	2	1,7
43	Feminino	48	Cozinha	1	2	1,7
44	Feminino	50	Limpeza	2	2	1,7
45	Masculino	55	Militar	0	0	1,7
46	Masculino	39	Militar	0	0	1,7
47	Feminino	55	Administração	2	5	1,7
48	Feminino	48	Militar	2	4	1,7
49	Masculino	45	Militar	0	0	1,7
50	Masculino	52	Militar	0	0	1,7
51	Feminino	43	Militar	1	5	1,7
52	Masculino	39	Militar	1	5	1,7
53	Masculino	51	Militar	0	0	1,7
54	Masculino	30	Professor	0	0	1,7
55	Masculino	35	Professor	0	0	1,7
56	Feminino	39	Professora	1	5	1,7
57	Feminino	41	Professora	1	5	1,7
58	Masculino	36	Professor	0	0	1,7
59	Feminino	40	Professora	2	3	1,7
60	Masculino	34	Professor	1	3	1,7
61	Masculino	38	Professor	2	3	1,7
MÉDIA:				1,05	2,74	1,70
MÉDIA DE CONSUMO: (litros/dia/colaborador)				4,88		