

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ – UNITAU**  
**Sandra Mari Bertola**

**O USO RACIONAL DA ÁGUA EM AMBIENTES DE  
ESCOLAS PÚBLICAS: UM ESTUDO EM DUAS ESCOLAS  
DO MUNICÍPIO DE VILHENA - RO**

**Taubaté - SP**  
**2018**

**Sandra Mari Bertola**

**O USO RACIONAL DA ÁGUA EM AMBIENTES DE  
ESCOLAS PÚBLICAS: UM ESTUDO EM DUAS ESCOLAS  
DO MUNICÍPIO DE VILHENA - RO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa.

**Taubaté - SP  
2018**

**Ficha catalográfica elaborada pelo  
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

B546u Bertola, Sandra Mari  
O uso racional da água em ambientes de escolas públicas: um estudo em duas escolas do município de Vilhena - RO. / Sandra Mari Bertola. - 2018. 66f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Taubaté, Departamento de Ciências Agrárias, 2018.  
Orientação: Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa. Departamento de Ciências Agrárias.

1. Uso racional de água. 2. Consumo de água em escolas. 3. Indicadores de uso de água. I. Título.

CDD – 333.91

**SANDRA MARI BERTOLA**

**O USO RACIONAL DA ÁGUA EM AMBIENTES DE ESCOLAS  
PÚBLICAS: UM ESTUDO EM DUAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE  
VILHENA - RO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa.

**Data: 8 de junho de 2018**

**Resultado: APROVADA**

**BANCA EXAMINADORA**

**Instituição**

Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa

Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Paulo Fortes Neto

Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Celso de Souza Catelani

Faculdade de Roseira

Assinatura \_\_\_\_\_

# **O USO RACIONAL DA ÁGUA EM AMBIENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS: UM ESTUDO EM DUAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE VILHENA - RO**

AUTORA: SANDRA MARI BERTOLA

ORIENTADOR: MARELO DOS SANTOS TARGA

## **RESUMO**

A redução da disponibilidade de água para a população humana tem sido cada vez mais frequente devido ao mau uso e a ocorrência de eventos de seca prolongados. Dessa forma, a contabilização dos usos da água em um ambiente natural ou antrópico pode auxiliar na tomada de medidas de sua conservação. Em geral, locais com concentração de pessoas e devido ao comportamento, pode acarretar no mau uso e desperdício da água. A escola é um ambiente público que possibilita a contabilização das diferentes formas de uso. Dessa forma, o presente estudo foi realizado em 02 (duas) escolas públicas da rede estadual de ensino, localizadas na zona urbana do município de Vilhena no Estado de Rondônia, Brasil. Para o desenvolvimento deste estudo, foi implementado um plano de auditoria de natureza qualitativa do uso da água nas duas Escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio de acordo com a Metodologia empregada pela SABESP (2009). O período do estudo compreendeu os meses de fevereiro a outubro de 2017, e a coleta dos dados consistiu na caracterização das atividades realizadas com o uso de água, em função do tipo de cada uma das escolas, por meio da análise de contas de consumo de água, de leituras de hidrômetro, da verificação de áreas de captação. Foi utilizado um Plano de Auditoria que possibilitou a observação das etapas de diagnóstico e caracterização comportamental do usuário. Os resultados evidenciam que não há uma apropriação do currículo estudantil para a vida prática que promova a transformação da cultura do desperdício. O Índice de Consumo per capita médio entre as duas escolas foi de 8,4 litros/dia de água. Foram encontrados problemas comuns nas estruturas físicas das escolas quanto ao tipo e a vazamento na utilização da água.

**Palavras-chave:** Uso racional de água; água em escolas; Indicadores.

# **RATIONAL USE OF WATER IN PUBLIC SCHOOL ENVIRONMENTS: A STUDY IN TWO SCHOOLS IN THE CITY OF VILHENA - RO**

**AUTHOR: SANDRA MARI BERTOLA  
ADVISOR: MARELO DOS SANTOS TARGA**

## **ABSTRACT**

The availability of water to human life has been increasingly frequent due to misuse and an occurrence of prolonged drought events. Thus, the accounting of water uses in a natural or anthropic environment can help in taking conservation measures. In general, places with concentration of people and due to behavior, can lead to misuse and waste of water. The school is a public environment that allows the accounting of different forms of use. Thus, the present study was realized in 02 (two) public schools of the state education network, located in the urban area of the city of Vilhena in the State of Rondônia, Brazil. For the development of this study, a qualitative audit of the use of water was implemented in the two State Schools of Primary and Secondary Education according to the Methodology used by SABESP (2009). The period of the study comprised the months of February to October of 2017, and the data collection consisted in the characterization of the activities realized with the use of water, according to the type of each of the schools, through the analysis of consumption accounts of water, hydrometer readings, and verification of catchment areas. An Audit Plan was used that made it possible to observe the diagnosis and behavioral characterization stages of the user. The results show that there is no appropriation of the student curriculum for practical life that promotes the transformation of the culture of waste. The average per capita consumption index between the two schools was 8.4 liters / day of water. Common problems were found in the physical structures of schools regarding the type and leakage in water use.

**Keywords:** Rational use of water; Water in schools; Indicators.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEE	Atendimento Educacional ao Aluno Especial
ANA	Agência Nacional de Águas
CM	Consumo Mensal
DENOCS	Departamento Nacional de Obras contra as Secas
DM	Quantidade de dias úteis no referido mês
DTA's	Documentos Técnicos de Apoio
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Indicador de consume
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IP	Índice de perdas por vazamentos
IV	Índice de vazamentos
LDB	Lei de diretrizes e bases da Educação
LSP	Laboratório de Sistemas Prediais
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NA	Número de agentes consumidores
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
PIBID	Programa Institucional de bolsa de iniciação à docência
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PROÁGUA	Programa de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semi-árido Brasileiro
PROSAB	Programa de Pesquisa em Saneamento Básico
PROSAB	Programa de Pesquisa em Saneamento Básico
PURA	Programa de Uso Racional da Água
SAAE	Sistema Autônomo de Água e Esgoto
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAG	Sistema Aquífero Guarani
UFBA	Universidade Federal da Bahia

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição da água na Terra.....	14
Figura 2 - Principais aquíferos do mundo com sua tipificação em aquíferos rasos e de importância local; grandes bacias regionais e aquíferos com estrutura hidrogeológica complexa.....	15
Figura 3 - Localização do Município de Vilhena.....	34
Figura 4 - Consumo médio diário da Escola Wilson Camargo no período de maio de 2016 a abril de 2017 no Município de Vilhena, RO.....	45
Figura 5 - Consumo médio diário da Escola Álvares de Azevedo no período de maio de 2016 a abril de 2017 no Município de Vilhena, RO.....	47
Figura 6 - Análise comparativa dos índices de consumo diário entre as duas escolas nos meses de referência.....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escola Wilson Camargo Ambientes Internos .....	49
Quadro 2 - Escola Wilson Camargo Ambientes Externos.....	51
Quadro 3 - Relatório de Pesquisa de Vazamentos e Avarias em Reservatórios.....	54
Quadro 4 - Resumo dos Problemas e Soluções para a IEE Wilson Camargo.....	54
Quadro 5 - Escola Álvares de Azevedo - Ambientes Internos.....	55
Quadro 6 - Escola EEEFM Álvares de Azevedo ambientes externos.....	57
Quadro 7 - Relatório de pesquisa de Vazamento e Avarias em Reservatórios.....	59
Quadro 8 - Resumo dos Problemas e Soluções para a EEEFM Álvares de Azevedo.....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado do teste de comportamento proativo em relação a torneira aberta no banheiro no IEE WILSON CAMARGO.....	41
Tabela 2 Resultado do teste de comportamento proativo em relação a torneira aberta no banheiro na EEEFM ALVARES DE AZEVEDO.....	42
Tabela 3 - Indicativos de consumo mensal (m <sup>3</sup> ), da Escola Wilson Camargo no período de abril de 2016 a abril de 2017 fornecidos pelo SAAE do município de Vilhena, RO.....	44
Tabela 4 - Indicativos de consumo mensal, da Escola Álvares de Azevedo no período de abril de 2016 a abril de 2017 fornecidos pelo SAAE do município de Vilhena, RO.....	46

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1. Água: recurso natural limitado.....	14
3.2 A Escassez de Água.....	16
3.3 Conservação e Gestão dos Recursos Hídricos em ambientes públicos.....	20
3.4. Projeto Político Pedagógico e Estrutura Curricular das Escolas Estudadas.....	27
3.6. Percepção dos usuários sobre o Uso Racional da Água em Escolas.....	32
3.7 Indicadores do Consumo de Água em Escolas.....	33
4 MATERIAL E MÉTODO.....	34
4.1.Local.....	34
4.2. Caracterização da Comunidade Estudantil.....	35
4.3.I.E.E - Instituto Estadual de Educação Wilson Camargo.....	35
4.4 E. E. E. F. M. Álvares de Azevedo.....	36
4.5. Procedimentos Metodológicos.....	36
4.6. Plano de Auditoria.....	37
5 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	39
5.1 Diagnóstico da Escola I Wilson Camargo.....	39
5.2. Diagnóstico da Escola II Álvares de Azevedo.....	40
5.3. Comportamento do Usuário.....	41
5.4. Índice de Consumo Mensal.....	43
5.5. Estrutura Física.....	48
5.6. Auditoria da Estrutura Física da EEEFM Álvares de Azevedo.....	55
6 CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS.....	62

## 1 INTRODUÇÃO

A água, mais que um insumo indispensável à produção e recurso estratégico para o desenvolvimento econômico, é vital para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, que mantêm o equilíbrio dos ecossistemas. É, ainda, uma referência cultural e um bem social indispensável à adequada qualidade de vida das populações.

A conservação da quantidade e da qualidade da água depende das condições naturais e antrópicas das bacias hidrográficas, onde ela se origina, circula, ou fica estocada. A crise da água e a escassez desse recurso vital é uma preocupação constante entre governos e comunidade científica. No entanto, na maioria dos países o problema não é a quantidade, mas sim a qualidade desse recurso, cada vez pior devido ao seu mau uso e gestão inadequada.

Freitas (2000) afirma que é importante para humanidade o adequado equilíbrio entre a oferta e a demanda dos recursos naturais visando diminuir seu reflexo na vida do homem e permitindo a minimização de seus conflitos de uso.

Por ser considerada como um recurso natural renovável, devido à sua capacidade de recompor-se por meio do ciclo hidrológico, a água foi, durante muito tempo, utilizada de maneira indiscriminada. Com o início da escassez em algumas regiões, gerando déficit hídrico, despertou-se a preocupação com a preservação deste recurso natural, pois, dependendo de como é utilizada, a disponibilidade de água pode se tornar cada vez mais limitada. Então, embora seja, um recurso renovável, a água deve ser considerada recurso finito, sendo necessário determinar a adoção de critérios em seu uso.

A gestão das águas, utilizada como estratégia para garantir a sua preservação, é uma atividade analítica e criativa voltada à “formulação de princípios e diretrizes” que servirão de base para elaboração de documentos orientadores e normativos, que levam a tomada de decisões importantes como “promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos”. Na instituição de uma política para o disciplinamento do uso dos recursos hídricos, pretende-se que a “Administração Pública exerça tutela sobre esse bem, no sentido de impedir a degradação e o uso indevido dos recursos hídricos, em especial por meio da

fiscalização e da exigência de outorga, para a utilização de águas públicas” (POMPEU, 1999, p.629).

Numa perspectiva histórica, verifica-se que os problemas da água no mundo moderno têm atraído a atenção de especialistas e de organizações nacionais e internacionais devido à sua crescente escassez, em quantidade e qualidade, para atendimento às demandas. Tem sido diagnosticado que a principal causa desta falta de conciliação entre as disponibilidades e as demandas é o gerenciamento inadequado e ineficiente. (LANNA, 1999).

Com a escassez de água o poder público tem por obrigação promover o controle de desperdícios e o uso racional da água, principalmente, nos prédios públicos. O desperdício de água devido às perdas por vazamentos ou pelo mau uso desse insumo é de grande significância em escolas públicas, conforme os estudos divulgados por Araújo (2014); Scherer (2003); Barros *et al.* (2004); Araújo *et al.* (2004) e Gonçalves *et al.* (2005); Ilha *et al.* (2001).

O Programa de Uso Racional de Água (PURA/USP/2002) relata que ocorreu uma redução de 39% no consumo de sete unidades de ensino localizadas no Campus da USP. Segundo pesquisa realizada por Oliveira (1999) em uma escola do Estado de São Paulo, após a correção de vazamentos, houve redução de 94% no consumo diário por aluno.

Estudos que possibilitem identificar, localizar e corrigir o desperdício e mau uso da água em edifícios públicos escolares, bem como, estabelecer índices de consumo de água podem trazer subsídios para a sua redução do consumo, e atingir o uso sustentável.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar como ocorre o uso da água em ambientes escolares da rede pública estadual e, conseqüentemente, se ocorre o uso racional, promovendo o desenvolvimento ambiental sustentável.

### **2.2 Objetivos Específicos**

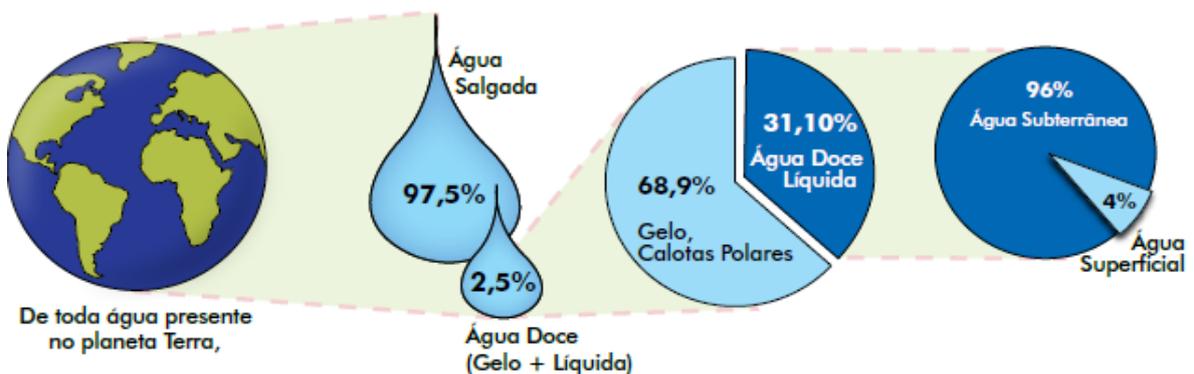
- Identificar as estratégias de gerenciamento do uso da água em ambiente escolar;
- Identificar o índice de consumo per capita de água no ambiente escolar;
- Analisar os diversos sistemas de utilização de água na escola;
- Avaliar as técnicas de utilização, armazenamento e redução do consumo de água;

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Água: recurso natural limitado

A água é um recurso natural vital para os seres vivos, sendo fundamental para a conservação dos ecossistemas e da vida no planeta (WOLKMER & PIMMEL, 2013). Devido a grande quantidade de água no planeta, durante muito tempo, acreditou-se que se tratava de um recurso ilimitado, e que sua proporção sempre seria superior a demanda necessária, uma vez que o planeta é constituído superficialmente por aproximadamente 75% de água (TUNDISI, 2003). Embora a água possa se renovar no ciclo hidrológico, motivado pela energia da irradiação solar, ao se considerar apenas a água potável necessária e disponível para o consumo humano, pode-se dizer que ela será considerada um bem finito, pois a ação antrópica está degradando grande parte deste bem tão valioso fazendo com que uma parcela significativa da população mundial não tenha acesso a ela.

Do volume total de água do planeta, 97,5% é salgada, compondo os mares e oceanos, e apenas 2,5% é doce. Porém, da água doce existente na Terra, 68,9% formam as calotas polares, geleiras e neves eternas (que cobrem os cumes das montanhas), 0,9% corresponde à umidade do solo e pântanos, 0,3% aos rios e lagos, e os 29,9% restantes são águas subterrâneas. Desta maneira, do total de água doce disponível para consumo, descontando-se aquela presente nas calotas polares, geleiras e neves eternas, as águas subterrâneas representam um total de 96%, conforme apresentado na Figura 1.

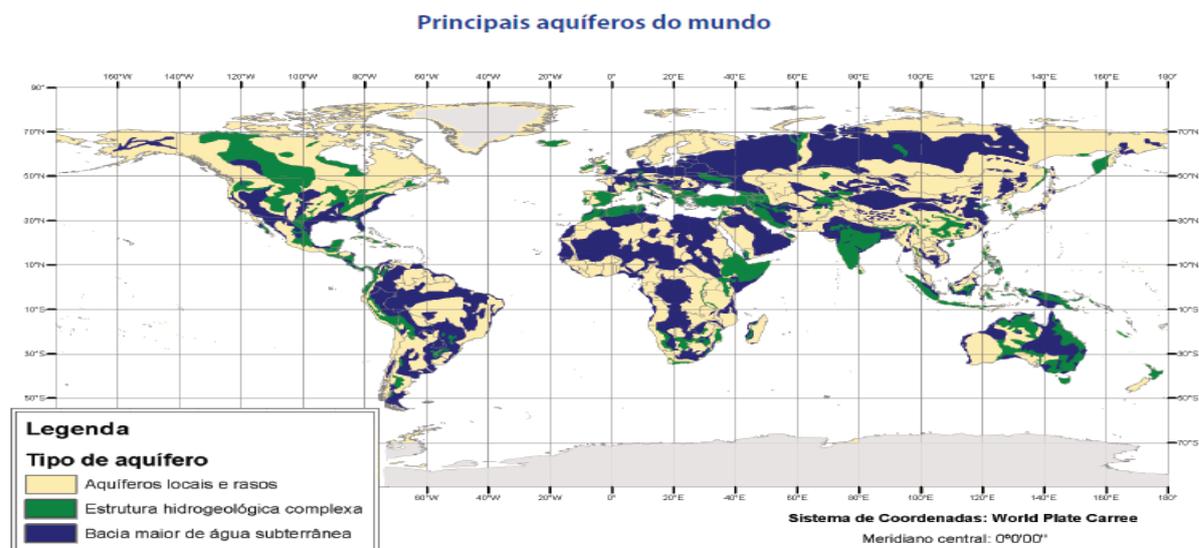


**Figura 1** - Distribuição da água na Terra  
**FONTE:** Ministério do Meio Ambiente, 2007.

O Brasil tem cerca de 18% do total de água doce do planeta, com a disponibilidade de água de 48 milhões de litros por habitante-ano nas formas mais facilmente disponíveis, como em rios e lagos (UNESCO, 2012). Contudo, 80% dessa água estão concentrados nas regiões Pantanal e Amazônia onde se concentram apenas 20% da população brasileira. Por outro lado, os restantes 20% da água está disponível nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, que concentram 78% da população (IBGE, 2011).

Outro importante aspecto, é que grande parte da água brasileira é do tipo subterrâneo (aquíferos) e, por isso ainda existem regiões que sofrem com a sua escassez. Os Aquíferos são formações geológicas subterrâneas capazes de armazenar água, sendo grandes depósitos abastecidos pela precipitação atmosférica, que traz a água dos mares aos continentes, adentrando nos aquíferos por infiltração nas áreas de recarga (IRITANI & EZABI, 2012).

Os aquíferos estão distribuídos em quase todas as partes do mundo (Figura 2) e, em muitos casos, estão ameaçados pelas atividades humanas. Em alguns casos, tem sido relatada a perda total do aquífero por causa de uma intrusão irreversível de água salina. Em outros casos, o bombeamento excessivo faz com que os aquíferos se contaminem com metais e outras substâncias minerais tóxicas, tais como a contaminação com arsênio ou com nitratos (PINTO-COELHO & HAVENS, 2015).



**Figura 2** - Principais aquíferos do mundo com sua tipificação em aquíferos rasos e de importância local; grandes bacias regionais e aquíferos com estrutura hidrogeológica complexa.

**FONTE:** UNESCO, PHI (PINTO-COELHO & HAVENS, 2015).

Dentre as atividades humanas que mais dependem dos aquíferos, estão o consumo humano e a irrigação. Muitas cidades de todos os tamanhos, em todo o mundo e inclusive no caso brasileiro, têm o seu principal suprimento de água a partir de aquíferos (PINTO-COELHO & HAVENS, 2015).

No Brasil, destacam-se os aquíferos: Guarani, Alter do Chão, Cabeças, Urucuaia-Areado e Furnas. O Sistema Aquífero Guarani (SAG) é um corpo hídrico subterrâneo e transfronteiriço que abrange parte dos territórios da Argentina, do Brasil, do Paraguai e do Uruguai. Possui um volume acumulado de 37.000 km<sup>3</sup> e área estimada de 1.087.000 Km<sup>2</sup>. Na parte brasileira, estende-se a oito estados: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

### **3.2 A Escassez de Água**

O relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, estima que as reservas hídricas do mundo podem encolher 40% até 2030, mas que há no mundo água suficiente para suprir as necessidades de crescimento do consumo, desde que haja uma mudança drástica no uso, gerenciamento e compartilhamento do recurso (UNESCO, 2015).

O consumo de água, nas últimas décadas, cresceu duas vezes mais do que a população e a estimativa é que a demanda aumente 55% até 2050. O crescimento da população está estimado em 80 milhões de pessoas por ano, podendo chegar a 9,1 bilhões em 2050. De acordo com os dados estatísticos apresentados, existem hoje 1,1 bilhão de pessoas praticamente sem acesso à água potável. Estas mesmas estatísticas projetam o caos em pouco mais de 40 anos, quando a população atingir a cifra de 10 bilhões de indivíduos (UNESCO, 2015).

Esta água, que por anos foi considerada um recurso inesgotável, na atualidade dá sinais de que pode sim faltar, como já está escassa em alguns locais do planeta. A ação desregrada e inconsciente do homem está provando que a água é um bem esgotável e poderá acabar em breve. Tundisi (2003) pontua que existem atualmente cerca de 30 países convivendo com os problemas decorrentes da escassez de água, dentre os quais Kuwait, Emirados Árabes, Ilhas Bahamas e a

Faixa de Gaza, que compreende o território palestino, apresentam situação crítica (entre 10 a 66 m<sup>3</sup>/habitante/ano).

Esta escassez ocorre principalmente pelo fato de que a água não está distribuída geograficamente de maneira uniforme (TUNDISI, 2003). A crise da água ocorre devido ao mau gerenciamento e a crise é decorrente de um conjunto de problemas ambientais agravados com outros problemas relacionados à economia e ao desenvolvimento social (TUNDISI, 2008). Spiro e Stigliani (2009) trouxeram à discussão de que os reservatórios de água demonstram insuficiência acentuada, uma vez que, nos períodos de longas estiagens as reservas hídricas se esgotam mais rapidamente do que podem ser reabastecidas, devido à problemas de contexto social, econômico e ambiental.

Ainda que o Brasil esteja em posição privilegiada no mundo no tocante à disponibilidade de recursos hídricos, existem importantes diferenças regionais a serem consideradas, como por exemplo, a região Nordeste do país onde existem áreas cuja disponibilidade de água por habitante/ano é menor que o mínimo de 2.000 litros recomendados pela ONU (MARENGO, 2008).

Entre os anos de 2012 a 2013 uma forte seca se abateu sobre o semiárido e foi a pior dos últimos 50 anos, conforme constatou a Organização Meteorológica Mundial (OMM), Agência das Nações Unidas especializada em monitorar eventos climáticos. Em relatório divulgado no início do ano de 2014, a OMM relatou perdas de aproximadamente R\$ 20 bilhões em decorrência da estiagem prolongada. No tocante à pecuária, por exemplo, os pecuaristas informaram a morte de 4 milhões de animais, sobretudo bovinos, apenas em 2012, ano em que se deu o auge da estiagem, como informado na pesquisa sobre “Produção da Pecuária Municipal”, realizada pelo IBGE (SENADO FEDERAL, 2014).

Outros setores também foram prejudicados, como por exemplo, o setor de eletricidade, uma vez que, com a baixa nos níveis dos reservatórios de água das hidrelétricas, foi preciso acionar as termelétricas, cuja energia é mais cara e mais poluente. Os açudes também sofreram grandes baixas nos volumes de água e, em outubro de 2014, o Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DENOCS), alertou que alguns dos principais açudes do Ceará encontravam-se em situação crítica. O Açude do Castanhão, responsável pelo abastecimento da região metropolitana de Fortaleza estava com 30% de sua capacidade. Já o Açude de

Araras operava com 13% enquanto o de Pentecoste estava com menos de 2%, o chamado “volume morto” (SENADO FEDERAL, 2014).

Não é apenas no Nordeste que o problema da água existe, pois, ainda que o Brasil seja privilegiado por grandes depósitos naturais de água doce, nos últimos anos a maioria dos estados brasileiros viveu uma grande preocupação de que tal recurso viesse a faltar. Ações como o racionamento, o rodízio de abastecimento e até a criação de multas pelo consumo excessivo foram previstos. No ano de 2015, por exemplo, foi noticiado que em Minas Gerais, a água estava secando, uma vez que, em pleno período de chuvas, 110 cidades mineiras declararam estado de emergência (RIBEIRO & ROLIM, 2017).

O Sistema Paraopeba, que abastece a região metropolitana de Belo Horizonte, operou, no final de 2015, com apenas 30% da capacidade, sendo que um ano antes, tal índice era de 78%. O estado de Minas Gerais conta com 8,3% dos rios brasileiros, lagos naturais e mais de 10 mil cursos-d'água, sendo fornecedor de para vários outros estados da Federação, o que culminou na alcunha de “a Caixa-d'água do Brasil”. Entretanto, atualmente tal codinome perdeu a altivez, uma vez que destes rios, alguns já secaram dando lugar a tristes labirintos e, dos que ainda existem, impera a poluição e o lixo (RIBEIRO & ROLIM, 2017).

Em São Paulo a situação também é de alerta, uma vez que, oito reservatórios atendem as 33 cidades que integram a Grande São Paulo. Juntos, produzem 67 mil litros de água por segundo para os 20 milhões de moradores. A distribuição da água para a população é feita pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), que ficou célebre por conta do agravamento da estiagem na região, a maior desde 1930, afetando principalmente o Sistema Cantareira, que, com seis represas, abastece 9 milhões de pessoas em 11 cidades, incluindo a capital (SENADO FEDERAL, 2014).

De acordo com dados do Senado Federal (2014), na década passada, as chuvas na região foram regulares e o sistema chegou a alcançar o nível máximo pela primeira vez, sendo que, no início de 2011, ocorreram inclusive enchentes. Até outubro de 2013, o nível da represa era normal, entretanto, após quatro meses tipicamente chuvosos, foram de baixíssima captação. Com as chuvas ocorrendo longe da cabeceira do sistema, instalou-se uma crise hídrica sem precedentes, na qual os reservatórios estavam cada vez mais vazios e foi preciso que o governo do

estado adotasse medidas para incentivar a economia: o combate das chamadas perdas físicas, causadas por vazamentos nas redes de distribuição, e a troca de equipamentos, tubulações, hidrômetros e válvulas, redutores de pressão, além de uma varredura contra fraudes.

Neste íterim, descontos e bônus nas contas de água para os consumidores que economizassem foram sequentemente anunciados, entretanto, tais medidas foram consideradas insuficientes por especialistas. A persistente ausência de chuvas levou à falta d'água nas torneiras em vários municípios, tendo sido Itu o mais afetado. O diretor-presidente da Agência Nacional de Águas na época do ocorrido era Vicente Andreu Guillo, que afirmou que a ANA manteve “uma relação positiva” com o governo de São Paulo, procurando ajudar na criação de regras para gerenciar a água escassa (SENADO FEDERAL, 2014).

Gentirana (2016) analisou variações do armazenamento total de água no Brasil, das águas superficiais — como rios, lagos e reservatórios — às subterrâneas — como aquíferos e a umidade do solo — entre 2002 e 2015. Com dados obtidos pelos satélites Grace da NASA que detectam dois tipos de variações (no campo gravitacional da Terra, em geral causadas pelo movimento de grandes massas d'água, como rios e aquíferos subterrâneos e ao medir a altura da camada de água), Gentirana (2016) verificou que, a quantidade de água nas regiões Sudeste e Nordeste do país diminuiu significativamente. Essas regiões perderam, no total, 56 quilômetros cúbicos (km<sup>3</sup>) e 49 km<sup>3</sup> de água, respectivamente e, em comparação à média dos últimos 13 anos, o Sudeste dispunha de 4,1 cm menos de água enquanto o Nordeste teve 3,7 cm menos de água.

As represas e reservatórios atingiram os níveis mais baixos desde 2005, sendo que 16 reservatórios avaliados no estudo (entre eles de Furnas, Ilha Solteira e Três Marias) registraram capacidade mínima de armazenamento de água nos últimos 12 meses. O reservatório de água do sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento de aproximadamente 8,8 milhões de pessoas na Região Metropolitana de São Paulo, em setembro de 2014, preencheu apenas 10,7% de sua capacidade total (GENTIRANA, 2016).

Migrando do Sudeste e do Nordeste para a Amazônia encontra-se uma outra demanda, agora relacionada não à falta na atualidade de água nesta região, mas sobretudo a importância da preservação das águas nesta, que é a maior bacia

hidrográfica do planeta, como forma mitigadora dos problemas futuros. Na Amazônia, a água é primordial para o homem porque, além de sua função fisiológica, ela representa o principal meio de transporte, o principal meio de obtenção de energia e de produção de alimento. No entanto, o uso e a exploração da água podem causar diversos impactos sociais. O consumo doméstico de água pelas populações humanas da Amazônia é muito pequeno quando comparado com o volume de água existente na região, entretanto, na Amazônia, a água própria para consumo pode faltar devido à poluição e pela ocorrência de infecções e parasitas em populações rurais e urbanas. O transporte por água é o único meio de alcançar grande parte da Amazônia (VAL *et al.*, 2010).

No que tange à geração de energia, o potencial hidrelétrico da Amazônia brasileira é grande graças às quedas topográficas nos afluentes do rio Amazonas a partir do Escudo Brasileiro (na parte sul da região) e do Escudo Guianense (no lado norte). A escala de desenvolvimento hidrelétrico planejada para a Amazônia é enorme e os problemas sociais e ambientais causados pelas hidrelétricas também. A energia gerada por represas amazônicas faz, pouco para melhorar a vida das pessoas que vivem perto dos projetos. As hidrelétricas também causam problemas de saúde às populações que ali vivem com malária e arboviroses, além da metilação do mercúrio, que ocorre em reservatórios de hidrelétricas. Outros usos da água também podem resultar em assimetrias sociais e econômicas. Recursos hídricos são essenciais na produção de comida, tanto em terra quanto em ecossistemas aquáticos. A irrigação, entretanto, ainda afeta só uma parte pequena da agricultura na Amazônia, embora isto possa mudar no futuro (VAL *et al.*, 2010).

### **3.3 Conservação e Gestão dos Recursos Hídricos em ambientes públicos**

Com a previsão de escassez, que preocupa os especialistas e governos em várias regiões do mundo é necessário estabelecer novas formas de pensar e desenvolver hábitos de conservação e uso racional.

Os Programas de Conservação da Água, de acordo com GONÇALVES *et al* (2006):

“(...) compreendem ações que resultam em economia de água, incidindo não somente sobre domicílios, as redes de distribuição e em outras partes do sistema de abastecimento, mas também sobre os mananciais, através da criação de áreas de preservação, do combate à poluição na origem e ao desmatamento. Na prática, busca-se a racionalização do uso por meio de técnicas e procedimentos que resultem na conservação do recurso, sem que haja comprometimento dos usos fundamentais que mantêm a vida nas áreas urbanas. Objetivamente, a conservação de água atua de maneira sistêmica sobre a demanda e a oferta de água.”

No Brasil vários programas têm sido desenvolvidos com a finalidade de desenvolver hábitos de uso racional da água, dentre os quais se destacam: o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA, o Programa de Uso Racional da Água (PURA – USP), Programa de conservação de água da UNICAMP (Pró-Água UNICAMP), o Programa de Uso Racional de Água da UFBA (ÁGUA PURA UFBA), o PROAGUA/ Semiárido, o PROSAB (Programa de Pesquisa em Saneamento Básico) e os Programas de Conservação e Reuso de Água.

### **3.3.1 Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA)**

O Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) foi instituído em 1997 pelo antigo Ministério do Planejamento e Orçamento. Institucionalmente era articulado com o Ministério das Minas e Energias e o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Atualmente, o programa é gerenciado pelo Ministério das Cidades (SANTOS, 2010). É o principal programa brasileiro voltado para a conservação de água potável e que tem como objetivo geral promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras, visando definir e implementar um conjunto de ações e instrumentos tecnológicos, normativos, econômicos e institucionais, para uma efetiva economia dos volumes de água demandados para o consumo nas áreas urbanas (BRASIL, 2004).

Segundo Barros *et al.*, (2016) no âmbito do referido Programa foram criados Documentos Técnicos de Apoio (DTA's) em diferentes áreas de conservação, de tecnologia de sistemas públicos de abastecimento de água, de sistemas prediais de água e esgoto, bem como campanhas educativas. Os documentos que abordam especificamente as tecnologias economizadoras de água em edifícios são o DTA - F1 e o DTA - F2.

O DTA - F1 apresenta um panorama das tecnologias poupadoras de água nos sistemas prediais disponíveis mundialmente e propõe linhas de ações alternativas para alcançar a racionalização do uso da água nos edifícios, com base em experiências internacionais, científicas e tecnológicas do setor, passíveis de aplicação à realidade nacional. O DTA - F2 descreve os diversos tipos de produtos economizadores de água existentes, fornecendo subsídios para esclarecimento das características de funcionamento e utilização destes equipamentos conforme os tipos de usos e usuários da edificação Barros *et al.*, (2016).

Diversos programas e projetos foram desenvolvidos, em articulação com o PNCDA, por diferentes instituições públicas e privadas, bem como o Programa de Uso Racional de Água (PURA), desenvolvido pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo Barros *et al.*, (2016).

### **3.3.2 Programa de Uso Racional de Água (PURA)**

O Programa de Uso Racional de Água (PURA) foi criado em virtude da demanda por ações sistêmicas de uso racional da água em sistemas prediais. Neste contexto a Escola Politécnica da USP, através de seu Laboratório de Sistemas Prediais (LSP) do Departamento de Engenharia de Construção Civil participou ativamente do desenvolvimento metodológico do PURA (PURA – USP, 2018).

Pacheco & Campos (2013) pontua que o PURA foi criado em 1997 por um convênio entre a Universidade de São Paulo e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), que ofereceu um desconto de 25% em faturas de água, para financiar as medidas necessárias à implementação do programa. Em contrapartida, a USP deveria diminuir efetivamente o consumo de água e estabelecer uma metodologia para uso futuro.

A estimativa de redução esperada era de 20 a 30% no consumo. A implantação foi dividida em quatro fases, sendo as unidades pertencentes ao campus e com maior consumo, as primeiras a serem contempladas. Em seguida, o processo foi ampliado às unidades da cidade de São Paulo localizadas externas ao campus. Por fim, medidas isoladas ocorreram nas cidades de Bauru, Piracicaba, Pirassununga, Ribeirão Preto e São Carlos (PACHECO & CAMPOS, 2013).

Pacheco & Campos (2013) ressaltam que no período de agosto de 1998 a dezembro de 2003, o PURA-USP atingiu uma redução do consumo de 36% e uma economia de 2.223.361m<sup>3</sup>, o que seria suficiente para abastecer o campus por dois anos. Dentre os principais resultados do PURA – USP, além da redução da demanda de água, se destacaram as alterações nos sistemas de suprimento de água fria e de equipamento sanitário, as alterações em rotinas de manutenção predial, as alterações em rotinas administrativas, as alterações em parâmetros de projetos, o desenvolvimento tecnológico de equipamentos e sistemas, o despertar para a conservação da água (introdução de fontes alternativas de água) e as mudanças comportamentais dos usuários (PURA – USP, 2018).

### **3.3.3 PRÓ-ÁGUA - Universidade Estadual de Campinas**

Instituído em 1999 o PRÓ-ÁGUA da Universidade Estadual de Campinas foi um projeto de melhorias da infraestrutura de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESP). O objetivo do programa foi o aumento da eficiência do uso da água nos edifícios da Cidade Universitária Professor Zeferino Vaz (MARINHO, 2007). Segundo Filho (2015):

“(...) muito antes de a crise hídrica entrar para a pauta dos governantes e integrar a relação das maiores apreensões da população brasileira, a Unicamp já se preocupava em adotar medidas voltadas ao consumo racional da água. Em 1999, por exemplo, a Universidade instituiu o Programa Pró-Água, que implementou ações de conscientização e combate às perdas.”

Campos & Pacheco (2013) destacam um estudo dos aspectos relacionados à conservação de água em edifícios da Universidade Estadual de Campinas. Por meio da identificação das condições do sistema hidráulico, das formas de uso da água e das perdas por vazamentos, verificou-se o potencial de redução do consumo, bem como as medidas necessárias para atingi-lo. O estudo demonstrou que de 441 pontos de utilização, 18,6% apresentaram vazamentos, tendo as bacias com válvula de descarga e os mictórios alcançados os índices mais elevados, de 36,7% e 21,4%, respectivamente. Muitos deles na forma de gotejamento, escoamento de água ou manchas de umidade em paredes e pisos.

Neste programa, a redução do consumo de água foi significativa e apresentou uma variação de 10 a 87,5% para as edificações, sendo a maior parcela propiciada pelo reparo dos vazamentos. A maioria dos usuários mostrou-se satisfeito com os equipamentos economizadores, tanto nos mictórios como nas torneiras dos lavatórios Campos & Pacheco (2013). De acordo com Filho (2015) a iniciativa foi tão bem-sucedida que, atualmente, o nível de consumo da instituição é semelhante ao de 15 anos atrás, a despeito de a sua estrutura física ter registrado um crescimento de aproximadamente 40% no período. O mesmo autor enfatizou que o desafio é melhorar ainda mais estes resultados.

### **3.3.4 Programa de Uso Racional de Água da UFBA (ÁGUA PURA UFBA)**

De acordo com Santos *et al.*, (2011) a Universidade Federal da Bahia, Unidade Salvador, também possui com um Programa de uso racional de água intitulado “ÁGUAPURA”. Tal Programa consiste em reduzir o consumo de água de suas unidades tendo como pressupostos ações de minimização de perdas e desperdícios, além da manutenção e aprimoramento da redução obtida, bem como, objetiva difundir na Universidade os conceitos acerca do uso racional da água e contribuir para a implantação de Tecnologias Limpas e aprimoramento no hábito do consumo sustentável da água (NAKAGAWA, 2009; SANTOS *et al.*, 2011).

Segundo Oliveira *et al.*, (2016):

“(...) o AGUAPURA vem sendo desenvolvido desde 2001, sendo que em 2004 passou a contar com uma plataforma online, o AGUAPURA Vianet, facilitando o acompanhamento e controle do consumo de água diariamente. Para alcançar bons resultados, é fundamental a participação de pelo menos 02 (dois) funcionários em cada Unidade da UFBA, encarregados de fazer a leitura diária dos valores do consumo de água gerado pelo hidrômetro e registrados no Sistema Vianet (KEYKO, 2009).”

Sobre o Programa AGUAPURA Oliveira *et al.*, (2016) analisando a metodologia aplicada verificou que das 82 unidades cadastradas, 14 não registraram em nenhum momento o consumo de água diário, mesmo sabendo da obrigatoriedade de participar do Programa. O autor conclui que:

“(...) não existe o comprometimento dos colaboradores/servidores das Unidades da UFBA com o uso racional da água, mesmo tendo o Reitor assinado a Portaria XXXX /2010 e reforçada em 2015 com a Portaria n o133/2015 diante da necessidade de utilização dos recursos naturais de forma eficiente e da redução dos gastos públicos. Não podemos deixar de citar que existem Unidades onde os colaboradores são assíduos, registrando o consumo praticamente todos os dias do mês, resolvendo os problemas imediatos evitando os desperdícios mostrando comprometimento com o uso adequado dos recursos naturais e do dinheiro público. Buscando solucionar esse problema de participação das unidades serão desenvolvidas ações estratégicas em parceria com a CEMA/SUMAI/UFBA, buscando as unidades que não participam do programa de forma que elas se sintam motivadas pelo Programa e voltem a registrar o seu consumo evitando assim gastos desnecessários.”

### **3.3.5 PROÁGUA-Semi-árido**

O Programa de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semi-árido Brasileiro – PROÁGUA/Semi-árido foi oriundo de um Acordo de Empréstimo com o Banco Mundial. Este Programa foi implementado a partir de 1998, pouco mais de um ano após a aprovação da Lei nº 9.433/97 que criou a Política Nacional de Recursos Hídricos. Alcançou uma área de cerca de 1 milhão de km<sup>2</sup> em diferentes estados. Teve por objetivo geral garantir a ampliação da oferta de água de boa qualidade, com a promoção do uso racional desse recurso, para que sua escassez relativa não continuasse a constituir impedimento ao desenvolvimento sustentável da região (ANA, 2018).

Os objetivos específicos do Programa foram: fortalecer o setor de recursos hídricos na região semiárida brasileira, mediante a capacitação das instituições públicas e das entidades da sociedade civil; implementar novas obras que, além de garantir o aumento da disponibilidade de água e de privilegiar soluções locais para operação e manutenção, promovessem tanto a melhoria da qualidade de vida da população local quanto a proteção do meio ambiente; concluir obras hidráulicas, já iniciadas, que ainda apresentassem retorno socioeconômico inquestionável; desenvolver estudos para identificar soluções eficazes e adequar as disponibilidades e as demandas de água nas diferentes bacias hidrográficas contempladas pelo Subprograma; desenvolver modelos de gestão de bacias hidrográficas e planos

diretores com visão integrada de bacia e de múltiplos usos da água; detalhar, em nível de projeto executivo, as intervenções prioritárias selecionadas tanto nos estudos desenvolvidos quanto nos planos diretores elaborados (ANA, 2018).

A Unidade Gestora era a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, atualmente Ministério do Meio Ambiente e as atribuições foram posteriormente transferidas para a ANA. Entre os resultados do Programa estão o estabelecimento de um marco regulador para o setor hídrico, a criação de mais de 250 organizações de usuários de água, planos diretores de bacias hidrográficas e a construção de 18 sistemas de abastecimento de água em cidades e áreas rurais (ANA, 2018).

Uma das maiores conquistas do PROÁGUA/Semi-árido foi a possibilidade de iniciar e testar um modelo promissor, que privilegia uma interlocução com a sociedade, um planejamento criterioso e bons critérios para estudos de viabilidade. Entre os benefícios do programa para a sociedade, destacam-se: redução dos índices de doenças de veiculação hídrica e da mortalidade infantil; queda na migração interna; disseminação de alguns pólos de desenvolvimento industrial e melhorias no Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. O Programa representou um esforço de mudança cultural, de dinamização e de fortalecimento do capital social, pré-requisitos de qualquer processo sustentável de desenvolvimento econômico, social, político e ambiental (ANA, 2018).

### **3.3.6 Programa de Pesquisa em Saneamento Básico - PROSAB**

O Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - PROSAB tem por objetivo apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente as menos favorecidas (FINEP, 2018).

Segundo Neto (2009):

“(...) na última década, dos trabalhos apresentados nos Congressos da ABES, os trabalhos desenvolvidos no PROSAB têm se destacado notoriamente tanto em quantidade quanto em relação aos prêmios recebidos. O PROSAB configurou-se como o maior programa de pesquisa em saneamento básico do país, e também o principal esteio do desenvolvimento tecnológico neste setor nos últimos dez anos. Como as linhas de pesquisa e os temas pesquisados foram sempre definidos por um Grupo Coordenador, composto por representantes dos órgãos de fomento à pesquisa e outros órgãos do governo, do principal banco financiador do setor, das empresas prestadoras de serviço, das universidades e centros de pesquisas, e da associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental, através de consulta à comunidade científica e também aos potenciais usuários dos resultados das pesquisas, delimitam um universo representativo das demandas e das tendências em ciência e tecnologia do saneamento básico e, enfim, do desenvolvimento tecnológico no Brasil”.

### **3.4. Projeto Político Pedagógico e Estrutura Curricular das Escolas Estudadas**

#### **3.4.1 Instituto Estadual de Educação Wilson Camargo**

O I.E.E. Wilson Camargo elaborou seu último Projeto Político Pedagógico em 2015. Nele a escola configura sua gestão como consultiva e socializadora com vistas à construção de uma cultura de participação, constituindo-se em espaço de aprendizado na democracia e na formação pedagógica, apoiada por um Conselho Escolar atuante.

Na apresentação da sua visão, valores, missão e objetivos a escola afirma sua percepção do homem como um ser natural e histórico determinado por condições objetivas de existência, mas capaz de intervir sobre elas, modificando-as pela sua práxis. Diante disto, a educação é proposta como processo individual e coletivo, de consciência social e de reconstituição da sociedade, pela rearticulação de suas ações políticas.

Afirma que o homem é um ser de relações, pois se relaciona com a natureza, com outros homens e consigo mesmo, e que essas relações são fundamentadas pela prática. Dão-se através de ações e intervenções. Pelo trabalho o homem se relaciona com a natureza retirando dela os elementos necessários à produção de sua existência material.

O currículo da escola é constituído por base nacional comum e parte diversificada como prevê a Lei de diretrizes e bases da Educação - LDB. As

atividades didáticas e pedagógicas são desenvolvidas de forma coesa e compartilhadas, pois os conteúdos articulados impedem a fragmentação do ensino e promovem a aprendizagem significativa. Essas atividades se articulam através de projetos que envolvem temas atuais trabalhados de forma interdisciplinar e transversal, promovendo a contextualização dos conteúdos nas disciplinas.

Na dimensão financeira a escola afirma receber recursos de sua mantenedora e do Governo Federal para finalidades específicas, tendo assim, certa autonomia financeira para gerenciar suas necessidades. Os recursos são destinados à merenda escolar, à aquisição de material de consumo, produtos de limpeza e expediente didático-pedagógico, bem como à realização de melhorias na estrutura física e aquisição de materiais de consumo e custeio. No plano de ações e metas da escola não constam ações ligadas às questões ambientais ou ao gerenciamento do uso da água na escola, ou ainda projetos com ações voltadas ao tema.

### **3.4.2 Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvares de Azevedo**

Reconhecendo a educação pública como elemento fundamental no processo de Gestão Democrática é que a Escola Álvares de Azevedo afirma que através do seu corpo administrativo propõe uma gestão participativa, cuja prática procura superar procedimentos tradicionais baseados na unificação das decisões pelo diretor escolar em detrimento de um movimento significativo, em que o envolvimento da comunidade escolar no processo decisório se dá de forma necessária e deliberativa. As vantagens de se trabalhar em clima participativo estão em reduzir a resistência às mudanças e aumentar a motivação do funcionário por meio da satisfação de expectativas mais altas.

Em relação ao currículo a escola baseia-se no Referencial Curricular de Rondônia e na Lei de Diretrizes e Bases para elaborar seu currículo adequando-o às especificidades e peculiaridades de acordo com a etapa de ensino ofertada e à modalidade de ensino atendida, considerando também os aspectos regionais e locais.

As duas escolas pesquisadas elaboraram seus Projetos Políticos Pedagógicos sob a orientação da Secretaria de Estado da Educação. O Projeto de

fato, se constitui como proposta de construção coletiva. Uma oportunidade de construção da autonomia da escola. Para Vasconcellos (1995):

“Projeto Pedagógico [...] é um instrumento teórico-metodológico que visa ajudar a enfrentar os desafios do cotidiano da escola, só que de uma forma refletida, consciente, sistematizada, orgânica e, o que é essencial, participativa. É uma metodologia de trabalho que possibilita ressignificar a ação de todos os agentes da instituição (p.143).”

O I.E.E. Wilson Camargo na apresentação da sua visão, valores, missão e objetivos “...afirma sua percepção do homem como um ser natural e histórico determinado por condições objetivas de existência, mas capaz de intervir sobre elas, modificando-as pela sua práxis”. Já a E.E.E.F.M. Álvares de Azevedo afirma que: “[...] ao olharmos para a escola não podemos pensá-la isolada da sociedade na qual está inserida. Quando pensamos na escola e em suas relações com a sociedade planejamos um ensino que priorize a autonomia e a criticidade consciente tornando os educandos cidadãos que para serem inseridos na sociedade, de forma que sejam mantidos os valores desta”.

### **3.5. O Uso Racional da Água em Edificações Escolares**

O uso racional da água diz respeito às mais diversas atividades antrópicas e por isso possui caráter interdisciplinar. Pensar o uso da água significa identificar a oferta deste recurso, e delimitar as prioridades e formas do seu uso e aplicação, garantindo a quantidade e qualidade deste bem na devolução a natureza, possibilitando a manutenção do seu ciclo e conseqüentemente, a conservação da sua oferta (JÚNIOR *et al.*, 2013).

Matos & Lopes (2016) ressalta que em edificações públicas, como escolas e universidades, onde o usuário não é responsável diretamente pelo pagamento da conta de abastecimento de água, pode ocorrer uma tendência ao maior desperdício. Desta forma, alguns programas e estudos de uso racional da água em escolas e universidades vêm sendo desenvolvidos com o objetivo a redução do consumo de água.

Em um estudo realizado por Gonçalves *et al.* (2005), foi detectado que o uso não racional da água não era o único problema, uma vez que os índices de

patologias dos sistemas prediais de água em edificações escolares também foram significativos. O autor reforça que tal fato pode ter diversas origens, dentre elas a falta de sensibilização dos usuários com relação à conservação tanto do meio ambiente quanto das instalações prediais, bem como a inexistência ou ineficiência de um sistema de manutenção, que em geral possui um grande intervalo entre a detecção do vazamento e o conserto propriamente dito.

A educação ambiental tem importante papel na discussão sobre o uso racional da água em escolas, pois a mesma deve estar pautada em ações que necessitem da participação coletiva, que sejam capazes de provocar mudanças no ser humano enquanto indivíduo e sociedade e conseqüentemente, nas suas relações com os padrões sociais vigentes e com a natureza.

O ambiente escolar é considerado um espaço propício para estudar as questões relacionadas ao consumo de água, pois se trata de um ambiente alicerce para a formação do caráter dos cidadãos e para a conscientização da importância de preservação ambiental e do uso racional. A escola também deve ser um local onde educandos possam vivenciar experiências de uso racional da água e encontrar condições satisfatórias de infraestrutura hidrossanitária. Medeiros *et al.*, (2013) ao investigar sobre a gestão de recursos hídricos em quatro escolas na região do Vale do Itapocu constatou que existe uma discrepância com relação ao consumo de recursos hídricos (água potável) entre as instituições que estavam localizadas nas regiões centrais e periféricas no tocante à quantidade de água consumida.

Caetano & Oliveira (2016) analisaram as questões de captação e reutilização de água em escolas municipais e estaduais de Ribeirão Preto, São Paulo. Os autores obtiveram resultados positivos no tocante às soluções viáveis para melhorar o funcionamento. Os modelos de captação implementados mostraram que as formas de captação podem variar de acordo com a capacidade financeira e estrutura física de cada organização e por meio da análise de cada modelo foi possível conhecer a viabilidade e promover mudanças para melhorar os sistemas. O contato do sistema promovido pela maioria das organizações com os alunos demonstrou a contribuição na educação ambiental e a conscientização da importância da economia em todos os envolvidos. Foi possível ver a diferença de conscientização dos alunos e funcionários se a instituição não envolve o sistema com o meio de ensino da educação ambiental.

As análises das escolas estaduais e municipais demonstraram que a principal causa de as instituições não implantarem o sistema é a falta de recursos financeiros. Segundo Caetano & Oliveira (2016):

“(...) o governo direciona uma verba definida exclusivamente para determinadas atividades das escolas. Todas as escolas analisadas que não possuem o sistema têm estrutura adequada e de fácil implantação. Como cada uma das escolas possui infraestruturas diferentes, com o auxílio de profissionais da área seria possível a criação de projetos destinados a cada uma, com alterações de acordo com as necessidades. Assim, pode-se expandir a prática do reuso da água, além das instituições, para todos os alunos, funcionários e familiares. De acordo com todas as análises realizadas durante o estudo, os sistemas de captação e reutilização da água são uma das formas mais viáveis de contribuir positivamente para o meio ambiente; a viabilidade econômica e facilidade de implementação são fatores que também contribuem para sua instalação. As instalações em escolas são favoráveis, pois, além da economia da água potável que será gerada, terá um impacto na disseminação da consciência sustentável em todas as pessoas que conhecem e usufruem do sistema. Os problemas relacionados à captação de recursos para a implantação do sistema e manutenção e funcionamento no caso das instituições públicas devem ser analisados pelo governo e exigidos pelas escolas.”

Procopiak *et al.*, (2014) a investigar sobre o uso da água em uma escola pública de Curitiba, bem como o consumo responsável de água, constatou que a maioria dos usuários da escola possuía a consciência e sabia o valor dos recursos hídricos, entretanto, nem todos os envolvidos na pesquisa tiveram semelhante percepção. Os autores reforçaram que o desperdício de água foi detectado tanto na escola como nas casas dos entrevistados, embora grande parte tenha se mostrado disposta em colaborar para a redução do consumo e/ou desperdício. A maioria dos entrevistados pontuou a Educação Ambiental como uma possível alternativa para se reduzir o desperdício. Outro fator abordado pelos autores diz respeito à infraestrutura da escola, que mantinha equipamentos hidráulicos danificados e/ou estava com vazamentos. Por fim, sugeriram que a escola realizasse as devidas manutenções para economizar na conta, o que naturalmente reverteria em mais verba para ser utilizada pela escola para fins educacionais, melhorando a gestão escolar.

### 3.6. Percepção dos usuários sobre o Uso Racional da Água em Escolas

O consumidor final desempenha um papel fundamental na conservação dos recursos hídricos, sobretudo por ele ser o responsável direto pela aplicação de práticas e técnicas que podem aumentar ou diminuir o consumo de água.

Estudos como o de Aoyama *et al.*, (2007) e Magalhães Júnior (2007) trazem avaliações quanto ao uso da água e fazem recomendações com relação à educação ambiental e o emprego de equipamentos economizadores em ambientes escolares. O espaço escolar reúne vários fatores que possibilitam o emprego de ferramentas de pesquisa para realizar um levantamento de consumo de água e da percepção dos usuários sobre o tema.

Ywashima (2005), em estudo sobre o modo como os usuários das escolas públicas da cidade de Campinas (São Paulo) utilizavam a água, desenvolveu uma metodologia para aferir o Índice de Percepção dos usuários para o uso racional da água IU. Este estudo tem como princípio avaliar o grau de envolvimento dos usuários e o nível de compreensão dos mesmos quanto à preservação dos recursos hídricos. Estes índices são aferidos por meio da aplicação de questionários, entrevistas e observações sobre as atitudes dos usuários na utilização da água.

O Índice de Percepção dos usuários para o uso racional da água (IU) em cada setor escolar é calculado conforme a equação:

$$IU_{\text{setor}} = (\sum P / \sum P_{\text{máximo}}) \cdot 100$$

Em que: IU<sub>setor</sub> é o índice de percepção para cada setor escolar (%);  $\sum P$  é a somatória dos pontos de um determinado setor escolar;  $\sum P_{\text{máximo}}$  é a somatória dos pontos máximos de um determinado setor escolar. Esta metodologia para determinação do Índice de Percepção, proposta por Ywashima (2005) têm sido amplamente utilizadas em trabalhos sobre gestão hídrica, como por exemplo, o realizado por Melo *et al.*,(2014) sobre o consumo de água e a percepção dos usuários sobre o uso racional da água em Escolas Estaduais do Triângulo Mineiro e o de Soares *et al.*, (2016) sobre a percepção dos usuários para o uso racional da água em Escolas Públicas de Recife.

### 3.7 Indicadores do Consumo de Água em Escolas

Os fatores determinantes do consumo de água em escolas são similares para algumas situações e por isso é comum a estimativa desta variável por meio do indicador de consumo (IC), o qual deve ser usado para avaliação preliminar. O Índice de Consumo (IC), definido por Oliveira (1999) é calculado pela equação a seguir:

$$IC = \frac{CM}{NA \times Dm} \times 1000$$

Onde:

**IC:** Índice de Consumo (litros/agente consumidor\*dia);

**Cm:** Consumo Mensal (litros);

**NA:** Número de agentes consumidores;

**Dm:** Quantidade de dias úteis no referido mês.

Oliveira (1999) recomenda o emprego dos seguintes parâmetros, além do IC, para a avaliação do consumo de água em uma edificação: o índice de vazamentos (IV) e o índice de perdas por vazamentos (IP). O IV é a relação entre o número de pontos de consumo de água com vazamentos e o número total de pontos de consumo e o IP é a relação entre o volume estimado perdido em vazamentos em um determinado período de tempo e o volume total consumido na edificação no referido período de tempo.

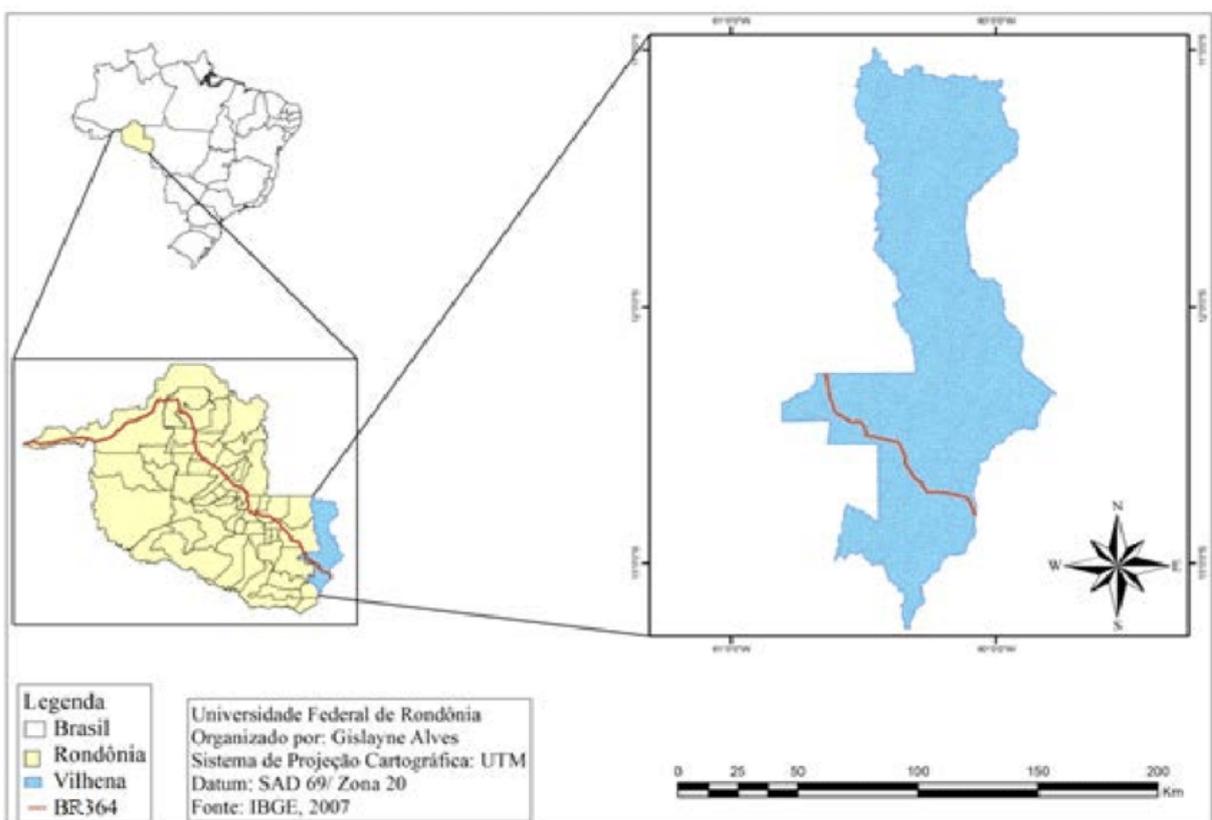
A primeira etapa de um programa de conservação de água consiste no diagnóstico do consumo, o qual pode ser comparado com dados de edificações similares, já evidenciado o potencial de economia. Esta etapa deve ser acompanhada de uma caracterização adequada do sistema predial de água e da identificação das particularidades da edificação em estudo. Assim é importante a determinação de indicadores que possibilitem a comparação do consumo de água entre diferentes edificações da mesma tipologia.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

### 4.1. Local

O presente estudo será realizado em 02 (duas) escolas públicas da rede estadual de ensino, localizadas na zona urbana do município de Vilhena no estado de Rondônia, Brasil. A população de Vilhena, RO é estimada em 99 934, segundo dados de 2016 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo o quarto município mais populoso de Rondônia.

Com o segundo melhor IDH de Rondônia, a cidade encontra-se em constante expansão nos setores da indústria, comércio e serviços, além de constituir um forte polo agrícola na região. Além disso, a cidade vem se tornando um grande polo educacional, atraindo diversos estudantes de uma macrorregião que abrange a região sul de Rondônia e norte do Mato Grosso.



**Figura 3** - Localização do Município de Vilhena

**FONTE:** Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Vilhena/2017>>.

## **4.2. Caracterização da Comunidade Estudantil**

As escolas envolvidas no projeto estão situadas no Perímetro Urbano do município de Vilhena e se constituem no Instituto Estadual de Educação Wilson Camargo e na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvares de Azevedo.

### **4.3.I.E.E - Instituto Estadual de Educação Wilson Camargo**

O Instituto Estadual de Educação Wilson Camargo localiza-se a avenida Capitão Castro, 3050, no centro da cidade de Vilhena, RO foi criada pelo Decreto nº 353 de 10 de agosto de 1960 e reconhecida pela Resolução de nº 063/CEE/RO/89 de 10 de novembro de 1989.

Essa escola foi instituída em meio a criação do município de Vilhena que no início da década de 1960 era denominado Vila do Território Federal do Guaporé. A escola surgiu da vontade de se escolarizar crianças que ali residiam. Na época existiam somente indígenas, algumas casas rústicas e um acampamento de candangos que trabalhavam na construção da antiga Rodovia BR 029 hoje, BR 364. O senhor Wilson Coutinho, professor normalista que lecionava para as crianças, incentivou os moradores a reivindicarem a criação de uma escola pública, e assim foi fundada a Escola Isolada Wilson Camargo, cujo nome foi uma homenagem ao Sr. Wilson Camargo Barros um dos sócios da Companhia Camargo Corrêa.

O Instituto atualmente conta com um quadro de 96 (noventa e seis) funcionários e atende nos períodos matutino (347 alunos), vespertino (317 alunos) e noturno (373 alunos), perfazendo um total de 1037 (um mil e trinta e sete) alunos, que dispõe de uma estrutura física de 12 salas de aula, quadra poliesportiva coberta, quadra de areia, cantina, cozinha, refeitório, biblioteca, sala de informática, sala de vídeo, laboratório de informática, sala de multimeios, secretaria, sala de professores, sala de atendimento especializado, sala de supervisão pedagógica, sala de orientação educacional, sala de direção, banheiro para professores, Banheiro feminino e banheiro masculino.

#### **4.4 E. E. E. F. M. Álvares de Azevedo**

A Escola Estadual Álvares de Azevedo oferece Ensino Fundamental (nono ano) e Ensino Médio a 646 alunos em dois períodos, e possui um total de 65 funcionários.

Essa escola passou por uma intensa reforma estrutural (física e pedagógica) recentemente pelo Programa “Escola de Cara Nova” que foi implantado pelo Governo do estado de Rondônia com o objetivo de promover um ensino que além de educar também qualifica, na sala de aula, o aluno que deverá sair direto para o mercado de trabalho. Esse programa moderniza o visual das unidades escolares, e pelo programa Eficiência Energética, que revitaliza a parte elétrica das escolas, pela entrega de instrumentos tecnológicos aos professores.

Além das 19 (dezenove) salas de aula possui um Bloco do Ensino Médio, com Laboratórios de Química, Física, Matemática e de Informática, Tv Escola, Sala do Atendimento Educacional ao Aluno Especial - AEE, Sala de Multimeios, para utilização de recursos audiovisuais e uma nova Biblioteca. Houve esforço em por à disposição dos seus membros mais conforto, uma boa qualidade de ensino e, principalmente, o resgate aos valores fundamentais da vida. A escola oferta também, Sala de apoio curricular na área de matemática e o PIBID (Programa Institucional de bolsa de iniciação à docência).

#### **4.5. Procedimentos Metodológicos**

Para o desenvolvimento deste estudo foi implementado um plano de auditoria de natureza qualitativa, do uso da água nas duas Escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio do município de Vilhena, RO de acordo com a Metodologia empregada pela SABESP (2009).

O período do estudo compreendeu os meses de fevereiro a outubro de 2017, e a coleta dos dados que consistiu na caracterização das atividades realizadas com o uso de água, em função do tipo de cada uma das escolas, por meio da análise de contas de consumo de água, de leituras de hidrômetro, da verificação de áreas de captação, dos dados pluviométricos entre outros, de acordo com as seguintes etapas.

#### 4.6. Plano de Auditoria

Para iniciar a auditoria do consumo de água foi necessário o conhecimento das características físicas e funcionais dos equipamentos hidrossanitários, do sistema hidráulico e das atividades desenvolvidas com o uso da água nas edificações das escolas.

As informações obtidas neste primeiro levantamento contribuem para que se possa analisar o consumo de água na escola, bem como verificar possíveis desperdícios nas instalações.

O Plano de auditoria utilizado neste estudo teve por base o checklist do Manual de Gerenciamento para Controladores do Consumo de Água SABESP (2009) que foi adaptado e executado por meio da observação das seguintes etapas: a) Diagnóstico e b) Caracterização Comportamental do Usuário:

##### **a) Diagnóstico:**

A etapa Diagnóstico tem os seguintes objetivos:

- Identificar as atividades de uso da água: Consumo humano, higiene pessoal, e ambiental, cozinhas, regas, lavagens etc.;
- Identificar os hábitos e vícios de desperdícios do usuário, modos de uso da água;
- Verificar as condições higiênico sanitárias dos reservatórios;
- Identificar os pontos de uso ou consumo: (locais: banheiros, lavatórios, cozinhas/cantina/copa, lavanderias, vestiários, área administrativa, áreas externas e outros);
- Identificar o estado de uso dos equipamentos e das louças sanitárias: torneira, chuveiro, bebedouro e filtro com ou sem vazamento; vazamento das bacias sanitárias; no poço e na válvula de descarga; vazamento de bacias sanitárias no engate flexível; vazamento nos registros de gaveta – colunas e ramais; frequência de entupimento da bacia sanitária.

## b) Caracterização Comportamental do Usuário

A etapa Levantamento do perfil do consumo tem por base os seguintes aspectos:

O consumo total de água é composto por uma parcela efetivamente utilizada e outra perdida, que pode ser decorrente do desperdício. A leitura desse consumo é feita em metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

Para avaliar o comportamento dos alunos em relação ao desperdício de água, será realizado um teste, durante o horário de intervalo entre aulas, no qual se manterá uma das torneiras da pia do banheiro acionada com pequeno fluxo contínuo de água. A intencionalidade desse teste é de verificar quantos alunos teriam uma ação pró-ativa de fechar a torneira ao observar o desperdício da água.

Além disso, por meio da leitura no mostrador do hidrômetro/relógio e do correto preenchimento dos formulários, pode-se conhecer o perfil de consumo, de modo a permitir a identificação rápida da ocorrência de grandes variações. Estas variações podem indicar defeitos nos equipamentos, má utilização ou danos.

Os indicadores do perfil de consumo, além de ajudar a controlar o gasto de água, permitem, dentro de certos limites, a comparação de consumo entre escolas e o estabelecimento de metas por meio do estabelecimento de um plano de intervenção.

Para este estudo foi usado o Índice de Consumo (IC), definido por (OLIVEIRA,1999) por meio da equação 1:

$$IC = \frac{Cm}{NA * Dm} * 1000 \quad \text{Eq.}$$

Em que:

**IC:** Índice de Consumo (litros/agente consumidor\*dia);

**Cm:** Consumo Mensal (litros);

**NA:** Número de agentes consumidores;

**Dm:** Quantidade de dias úteis no referido mês.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Cada aspecto investigado na pesquisa será apresentado a seguir de forma a descrever, analisar e, quando possível, estabelecer comparativos entre as instituições.

### 5.1 Diagnóstico da Escola I Wilson Camargo

Denominação: Instituto Estadual de Educação Wilson Camargo

Endereço: Avenida Capitão Castro, 3050 – Centro.

Localidade: Vilhena – RO, CEP: 76.980-000

Entidade Mantenedora: Governo do estado de Rondônia

Decreto de Criação: Nº 353 – de 10 de agosto de 1960

Ato de Reconhecimento: Parecer 099/CEE/RO de 10 de novembro de 1989

Níveis e Modalidades de e Ensino: 5º ao 9º anos do Ensino Fundamental / EJA Seriado Semestral / Ensino Médio.

A estrutura física do Instituto foi reconstruída em 2009, porem, depois disso já passou por pintura e algumas melhorias como passarela, calçamento interno e pintura estando em bom estado de conservação. A água utilizada na escola é proveniente do SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto é captada através de uma caixa d'água suspensa de 5 mil litros e uma cisterna de 4 mil litros, que armazena água e joga para caixa suspensa por meio de bomba.

Com exceção de uma torneira destinada a limpeza de espaços externos, com maior pressão da saída da água, todo o restante do sistema hidráulico está diretamente ligado a caixa suspensa em torre de concreto.

A água consumida na escola se da por meio de três bebedouros de aço inox com filtro, sendo dois localizados no pátio e outro próximo a quadra poliesportiva.

## 5.2. Diagnóstico da Escola II Alvares de Azevedo

Dados Gerais da Escola

Denominação: E.E.E.F.M. Alvares de Azevedo

Endereço: Avenida Liberdade, 3950 – Centro.

Localidade: Vilhena – RO, CEP 76.980-000.

Entidade Mantenedora: Governo do estado de Rondônia

Decreto de criação: nº 874 de 18/11/1977

Decreto de denominação: Nº 9004 de 23/02/2000

Ato de reconhecimento: Parecer N.044/CEE/RO/90 de 09/07/1990, Resolução N.029/CEE/RO/90 de 09/07/1990 e Decreto de Denominação N.9004 de 23/02/2000.

A Escola Territorial Álvares de Azevedo foi criada através do Decreto nº 874 de 18/11/1977 e iniciou suas atividades no dia 13 de fevereiro de 1978. Foi à segunda escola do município de Vilhena, criada ainda na época do Ex-Território de Rondônia. Na época, funcionava apenas a Escola Territorial Wilson Camargo e com a elevação de Vilhena à condição de Município aumentou-se a demanda de alunos que precisavam ser matriculados. Nascida com o município, a escola passou por diversas fases acompanhando o ritmo do desenvolvimento regional. Atualmente a escola oferece Ensino Fundamental (nono ano) e Médio a 646 alunos em dois períodos e com um total de 65 funcionários.

Desde sua criação, a escola passou por diversas reformas e ampliação estrutural (física e pedagógica) recentemente pelo Programa “Escola de Cara Nova” e, hoje, possui além das 19 (dezenove) salas de aula com um Bloco do Ensino Médio, construído para Laboratórios de Química, Física e Matemática, Laboratório de Informática, TV Escola, Sala do AEE, Sala de Multiuso e uma nova Biblioteca, esforçam-se em por à disposição dos seus membros mais conforto, uma boa qualidade de ensino e, principalmente, o resgate aos valores fundamentais da vida. Oferta também, Sala de Recurso, sala de apoio curricular na área de matemática e o PIBID (Programa Institucional de bolsa de iniciação à docência).

A água utilizada na escola é proveniente do SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto e é armazenada em uma caixa de amianto suspensa em base de concreto com capacidade de 10 mil litros, outra construída em concreto e

subterrânea, com capacidade de 6 mil litros para atendimento as necessidades do ambiente escolar.

A água consumida na escola se dá por meio de três bebedouros de aço inox com filtro, sendo dois localizados no pátio e um próximo a quadra poliesportiva.

Por meio da Observação Direta das atividades de preparo de alimentos e limpeza dos ambientes foi verificado que os espaços internos são limpos diariamente; os banheiros duas vezes ao dia e espaços externos, duas vezes na semana, todos esses procedimentos utilizam água na limpeza, contudo não há uma preocupação com o consumo pelos responsáveis pela execução dos serviços.

Após a realização do diagnóstico das escolas observou-se que ambas as escolas possuem o mesmo padrão de construção em blocos térreos com quadra poliesportiva coberta, sistemas de captação e distribuição da água e adotam hábitos semelhantes para a limpeza e conservação.

Esse tipo de construção pode ser observado na maioria das escolas da Rede Pública Estadual em todos os municípios do estado, considerado como padrão para o sistema de ensino.

### 5.3. Comportamento do Usuário

Por meio da observação comportamental na realização do teste da torneira verificou-se a pró-atividade dos alunos em relação ao desperdício, conforme indicado nas tabelas a seguir.

**Tabela 1** - Resultado do teste de comportamento proativo em relação a torneira aberta no banheiro no IEE WILSON CAMARGO.

Local	Estiveram Presentes	Fecharam	%
Banheiro Feminino	32	08	25,0
Banheiro Masculino	21	06	28,6

**FONTE:** A autora.

**Tabela 2** Resultado do teste de comportamento proativo em relação a torneira aberta no banheiro na EEEFM ALVARES DE AZEVEDO.

Local	Estiveram Presentes	Fecharam	%
Banheiro Feminino	22	13	59,1
Banheiro Masculino	18	07	38,9

**FONTE:** A autora.

De um total de 347 alunos matriculados na escola no período matutino, nos segmentos do Ensino Fundamental a partir do 6º ano ao 3º ano do Ensino Médio, nota-se pelos resultados descritos nas Tabelas 1 e que a grande maioria dos usuários que entraram nos banheiros, não adotaram uma atitude positiva em relação ao desperdício. Resultados semelhantes foram observados na Escola em que é possível se observar (Tabela 2) que dos 318 alunos matriculados no período matutino, do 9º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, somente 30 alunos se utilizaram da estrutura dos sanitários no momento do intervalo das aulas e desses somente 59,1% das mulheres fecharam a torneira e 38,1% dos homens fecharam a torneira.

De acordo com GONÇALVES et al (2006), “a quantidade de água potável consumida em aparelhos sanitários é função de um grande número de variáveis que, num largo panorama, vão do local e da época do ano em que se dá o uso, passam pelo tipo de instalação predial e tecnologias envolvidas e chegam ao campo da cultura humana e correspondentes hábitos”.

Neste caso os resultados evidenciam que apesar do tema ser abordado com certa relevância pelos meios de comunicação por meio de documentários e reportagens e a escola ter o assunto como elemento do componente curricular na disciplina de ciências naturais no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio, isso não tem representado mudança na atitude dos indivíduos indicando que não há uma apropriação da teoria para a vida prática para transformação da cultura do desperdício.

Segundo Freire (2005), “(...) a teoria sem a prática vira verbalismo, assim como a prática sem teoria, vira ativismo. No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora e modificadora da realidade.” A partir dessa constatação, avaliar a proposta pedagógica, seus princípios e fundamentos, as

metodologias adotadas em face da postura dos indivíduos que se pretende formar pode se apresentar como um caminho que promova a articulação entre teoria e prática na construção do conhecimento curricular educacional.

Outro aspecto relevante no teste é que embora as escolas tenham vários aspectos comuns, inclusive alguns professores que lecionam em ambas, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvares de Azevedo os resultados foram mais coerentes, onde no banheiro feminino 59% das alunas e 38% dos alunos fecharam a torneira enquanto que no Instituto Estadual de Educação, apenas 25% das alunas e 28% dos alunos adotaram esta postura. A título de sugestão, esse comportamento em relação ao uso da água poderia ser investigado em pesquisas futuras.

#### **5.4. Índice de Consumo Mensal**

A medição do consumo de água é realizada pelo Sistema Autônomo de Água e Esgoto – SAAE por meio de hidrômetro e encaminhada a SEGEP -Secretaria de Gestão de Pessoas do Governo do estado de Rondônia, na capital do estado. A escola não recebe cópia, nem é comunicada do consumo. Isso só acontece nos casos onde o valor habitual cobrado é imensamente maior ao do mês anterior. Nesses casos a SEGEP envia uma notificação pedindo a justificativa no aumento do valor da cobrança.

Este é um aspecto importante a ser considerado, pois, em edificações públicas, como escolas e universidades, onde o usuário não é responsável diretamente pelo pagamento da conta de abastecimento de água, ocorre uma tendência a um maior desperdício de água (ILHA et al, 2008).

Neste sentido a descentralização dos recursos para pagamento da fatura, poderia ser significativa para o melhor gerenciamento do consumo. Outra ação poderia ser desencadeada pela própria Secretaria de estado da Educação, responsável pelo pagamento, em estabelecer metas visando o uso racional e estimulando a redução do consumo. Ou ainda, a exemplo do que acontece no estado de São Paulo, a própria empresa responsável pela distribuição da água (SABESP), implementa programas com o mesmo objetivo, como no caso do Programa de Uso Racional da Água (PURA), e em países tais como Inglaterra, Estados Unidos e Holanda, já adotam sistemas de certificação da eficiência dos

edifícios no que se refere ao uso e disposição dos diferentes insumos empregados nos sistemas prediais (SILVA, 2000).

Na Tabela 3 e Figura 4 são demonstrados os indicativos de consumo mensal, no período de abril de 2016 a abril de 2017 fornecidos pelo SAAE do município de Vilhena-RO, das escolas pesquisadas.

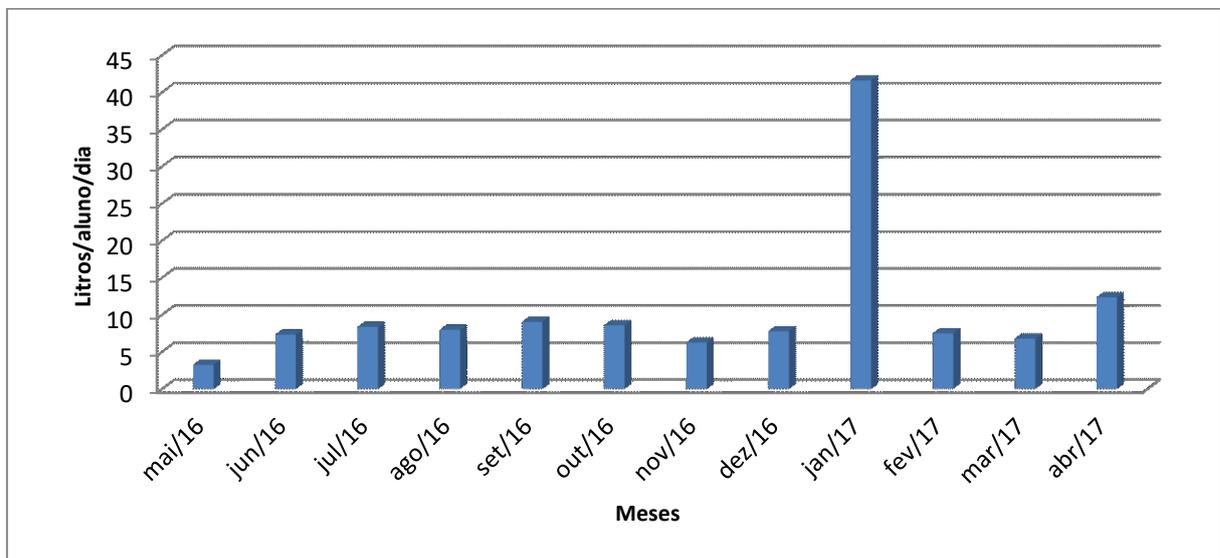
**Tabela 3** - Indicativos de consumo mensal (m<sup>3</sup>), da **Escola Wilson Camargo** no período de abril de 2016 a abril de 2017 fornecidos pelo SAAE do município de Vilhena, RO.

<b>Matrícula: 72-8</b>						
<b>Proprietário: Esc. Est. 1 e 2 graus Wilson Camargo</b>						
<b>Morador: Esc. Est. 1 e 2 graus Wilson Camargo Hidrômetro: A11B475196</b>						
Referencia	Data da leitura Tipo	Leitura lida Leitura real	Ocorrência Lida Ocorrência Real	Consumo lido. Consumo Real	Consumo faturado Média Mensal	Leitura atrasada
<b>04/2017</b>	17/04/2017	5827	21	280	280	
	Lido	5827	21	280	156	-
<b>03/2017</b>	17/03/2017	5547			177	
	Lido	5547		177	164	
<b>02//2017</b>	18/02/2017		10		170	20/02/2017
	Lido	5370	10	170	170	
<b>01/2017</b>	16/01/2017	6200	21	1037	37	
	Lido	5200	21	37	197	
<b>12/2016</b>	19/12/2016	5163		194	194	
	Lido	5163		194	195	
<b>11/2016</b>	21/11/2016	4969		156	156	
	Lido	4969		156	183	
<b>10/2016</b>	20/10/2016	4813		204	204	
		4813		204	199	
<b>09/2016</b>	19/09/2016	4609		225	225	
		4609		225	188	
<b>08/2016</b>	20/08/2016	4384		208	208	22/08/2016
		4384		208	208	4397
<b>07/2016</b>	18/07/2016	4176		199	199	19/07/2016
		4176		199	137	4183
<b>06/2016</b>	15/06/2016	3977		183	183	17/06/2016
		3977		183	129	
<b>05/2016</b>	13/05/2016	3794	21	81	81	
		3794	21	81	143	

**FONTE:** A autora.

De acordo com os dados fornecidos pelo SAAE, demonstrados no quadro 2, no mês de fevereiro de 2017 houve uma ocorrência relacionada à solicitação de remoção do hidrômetro (ocorrência 10). Nos meses de janeiro e abril de 2017 e abril e maio de 2016 houveram ocorrências relacionadas ao consumo fora da faixa habitual (Ocorrência 21), provavelmente ocasionada pelo consumo acima da média devido a possíveis perdas em vazamentos. Nos meses de janeiro, julho e dezembro a escola encontra-se com número menor de usuários devido às férias e recessos escolares. Desta forma, destacando os meses atípicos de consumo e com a finalidade de calcular o consumo médio per capita da unidade de consumo, elegeram-se os meses de junho, agosto, setembro, outubro e novembro de 2016 e março de 2017, devido a não serem atípicos, não apresentarem ocorrências e terem mantidos os mesmos números de usuários nos dois anos pesquisados.

Levando em conta estas variáveis, e fazendo uso da equação o índice de consumo da Escola foi de 7,6 litros/dia.



**Figura 4** - Consumo médio diário da Escola Wilson Camargo no período de maio de 2016 a abril de 2017 no Município de Vilhena, RO.

**FONTE:** A autora.

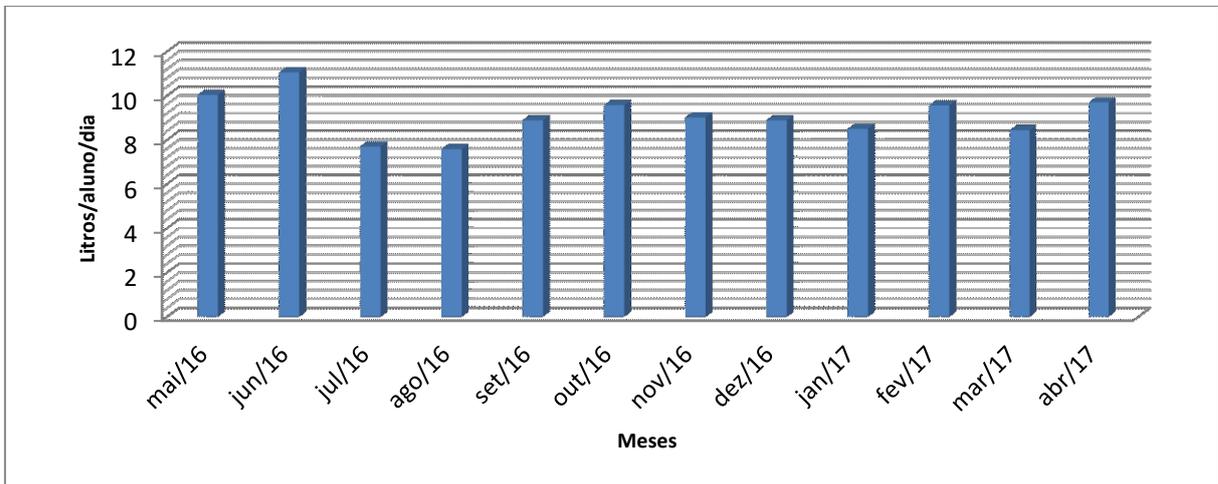
**Tabela 4** - Indicativos de consumo mensal, da **Escola Álvares de Azevedo** no período de abril de 2016 a abril de 2017 fornecidos pelo SAAE do município de Vilhena, RO.

<b>Matrícula: 410-3</b>						
<b>Proprietário: Esc. Est. 1 e 2 graus Álvares de Azevedo</b>						
<b>Morador: Esc. Est. 1 e 2 graus Álvares de Azevedo Hidrômetro: Y09G003235</b>						
<b>Mês</b>	<b>Data da</b>	<b>Leitura</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Consumo</b>	<b>Consumo</b>	
<b>Referencia</b>	<b>leitura</b>	<b>lida</b>	<b>lida</b>	<b>lido.</b>	<b>faturado</b>	<b>Leitura</b>
	<b>Tipo</b>	<b>real</b>	<b>real</b>	<b>real</b>	<b>mensal</b>	<b>atrasada</b>
<b>04/2017</b>	19/04/17	7218	3	138		
		7218		138		
<b>03/2017</b>	22/03/16	7080	3	138		
		7080		138		
<b>02//2017</b>	20/02/16		3	136		22/02/17
		6942		136		
<b>01/2017</b>	18/01/16		3	133		23/01/17
		6806		133		
<b>12/2016</b>	16/12/16		3	139		
		6873		139		
<b>11/2016</b>	22/11/16		3	141		
		6534		141		
<b>10/2016</b>	21/10/16		3	143		
		6393		143		
<b>09/2016</b>	20/09/16	6250	3	139		
		6250		139		
<b>08/2016</b>	21/08/16	6111	3	124		23/08/16
		6111		124		
<b>07/2016</b>	19/07/16		3	115		
		5987		115		
<b>06/2016</b>	17/06/16	5872	3	173		
		5872		106		
<b>05/2016</b>	15/05/16	5699	3	157		17/05/16
		5699		107		

**FONTE:** A autora.

De acordo com os dados do quadro 1, nos meses pesquisados houve apenas a ocorrência de Nº 3, que diz respeito ao difícil acesso ao hidrômetro. Nos meses de janeiro, julho e dezembro a escola encontra-se com número menor de usuários devido às férias e recessos escolares. Desta forma, destacando os meses atípicos

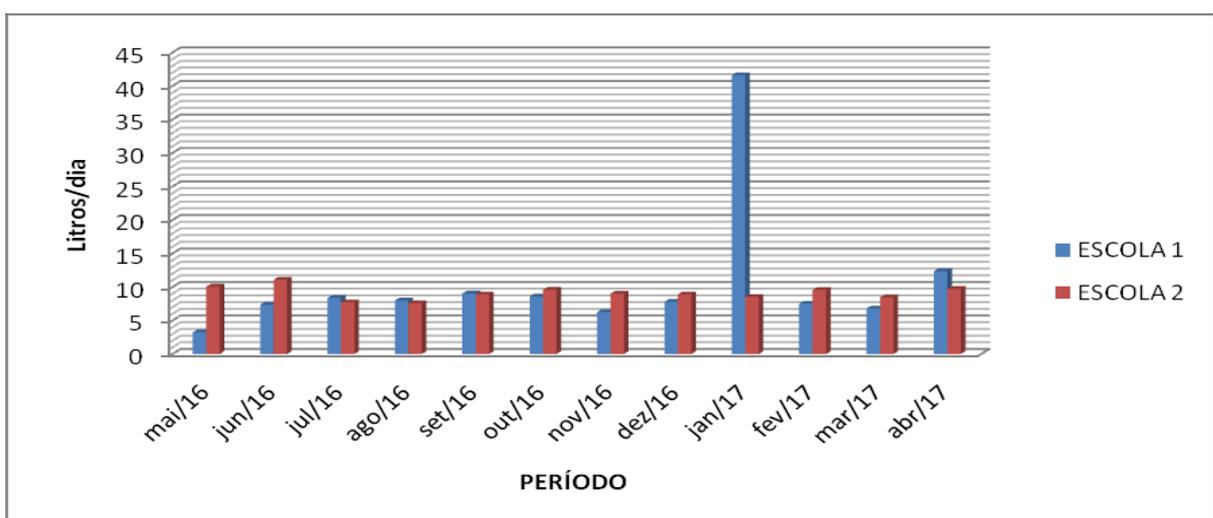
de consumo e com a finalidade de calcular o consumo médio per capita da unidade de consumo, elegeu-se os meses de junho, agosto, setembro, outubro e novembro de 2016 e março de 2017. Tendo em vista que o número de usuários manteve-se o mesmo nos dois anos pesquisados.



**Figura 5** - Consumo médio diário da Escola Álvares de Azevedo no período de maio de 2016 a abril de 2017 no Município de Vilhena, RO.

**FONTE:** A autora.

Levando em conta os valores médios diários de consumo de água no período estudado e o número de estudantes utilizando-se a Equação 1 chegou-se ao índice de consumo da Escola **Álvares de Azevedo** é de 9,3 litros/aluno/dia.



**Figura 6** - Análise comparativa dos índices de consumo diário entre as duas escolas nos meses de referência.

**FONTE:** A autora.

Os Resultados encontrados mostram um consumo *per capita* médio diário (9,3 l/aluno/dia) é maior na escola 2 (EEEFM Álvares de Azevedo) do que a escola 1 IEE Wilson Camargo com (7,6 l/aluno/dia), embora a escola 2 tenha mostrado, um maior nível de consciência ambiental, quando aplicado o teste comportamental. Dessa forma, os Índices de desperdícios apontados podem estar associados a rachaduras ou defeitos no encanamento de distribuição da água na escola, que por estar encoberto sob pisos e paredes, dificulta a percepção puramente visual.

Contudo o Índice de Consumo de 8,4 litros/dia de água encontrado neste estudo é inferior ao citado por Tomaz (2001), que aponta um consumo médio para escolas e universidades com valor variável entre 10 a 50 litros/dia por aluno. É importante ressaltar que o consumo está diretamente relacionado ao tipo de construção (estrutura física), a quantidade de tempo em que o aluno permanece na instituição e quais os serviços oferecidos por ela. Em creches e instituições de Educação Infantil, onde há serviço de lavanderia o índice de consumo é maior, justificado pela lavagem de lençóis, babadores e demais roupas utilizadas nos berçários GONÇALVES (2004).

## **5.5. Estrutura Física**

A auditoria na Estrutura Física da no IEE Wilson Camargo foi previamente agendada junto a direção da instituição que designou um colaborador para acompanhar o trabalho que seria realizado e fornecer as informações quanto a limpeza, manutenção e reparos nos equipamentos. O levantamento das informações foi realizado utilizando-se uma ficha de auditoria elaborada pela SABESP (2009) nos dias 11, 12 e 13 de abril de 2017, com início no sistema de captação e armazenamento de água até os destinos finais.

Os dados referentes a auditoria realizada na Escola Wilson Camargo encontram-se nos quadros 1, 2, 3 e 4.

VASO SANITÁRIO	FEMININO	MASCULINO	OBSERVAÇÃO
CONVENCIONAL			Vaso com caixa acoplada no banheiro dos funcionários. 1 feminino e 1 masculino. 01 vaso com caixa elevada anexo a sala da direção.
Válvula de descarga:	-	-	
Caixa acoplada:			
Caixa elevada:	5	5	
Volume de descarga reduzido (6 litros):	-	-	
Acionamento duplo:	-	-	
Total de vazamentos:	1	-	
Danificado ou destruído:	-	1	
MICTÓRIOS			
Tipo	Quantidade	Vazamento	
Individual com registro	-	-	
Individual com válvula	-	-	
Individual com sensor	-	-	
Coletivo com registro (fluxo contínuo)	1	-	
Coletivo com válvula	-	-	
Totais	-	-	
Danificado ou destruído	-	-	
TORNEIRAS / TIPO	MESA	PAREDE	3 nos banheiros Femininos 3 nos banheiros masculinos 1 no banheiro para funcionários 1 no banheiro da direção
Comum	6	-	
Automática	-	-	
Sensor	-	-	
Alavanca	-	-	
Antivandalismo	-	-	
Bica móvel	-	-	
Com arejador	-	-	
Com chuveiro dispersante	-	-	
Total de vazamentos	-	-	
Danificado ou destruído	-	-	
CHUVEIROS			
Tipo	Quantidade	Vazamento	2 nos banheiros masculinos 2 nos banheiros femininos
Elétrico		-	
Ducha	4	-	
Totais		-	
Danificado ou destruído		-	

**Quadro 1** - Escola Wilson Camargo Ambientes Internos

**FONTE:** A autora.

A escola possui 10 bacias sanitárias e 6 torneiras para uso de alunos nos banheiros femininos e masculinos para atender uma média de 345 alunos em cada

período. De acordo com o Manual para Adequação de Prédios Escolares (MEC, 2006) as escolas deveriam ter 1 bacia sanitária, 1 papeleira para cada 40 alunos e 1 lavatório para cada 30 alunos. Recomendam-se 1 saboneteira para cada dois 2 lavatórios e 1 torneira para cada lavatório. Portanto, no caso das bacias sanitárias, a oferta e demanda tem sido suficiente e adequado aos padrões do Ministério da Educação. Quanto aos lavatórios, estes estão em número inferior ao adequado. A acessibilidade segue as determinações da NBR 9050/2015. Os chuveiros não são usados na rotina escolar e apenas esporadicamente quando a escola sedia jogos escolares, estes são usados nos alojamentos.

BEBEDOUROS			OBSERVAÇÃO
<b>TIPO</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Vazamentos</b>	2 bebedouros cada um com 3 saídas de água.
Pressão /botão	3		
Torneira	3		
Refrigerado eletrônico	X		
Elétrico/garrafão			
Outros			
Total			
Danificado ou destruído:			
INSTALAÇÃO HIDRAULICA			OBSERVAÇÃO
<b>Encanamento</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Vazamentos</b>	Boa parte subterrânea sob o piso, não sendo possível a sua visualização.
Subterrâneo			
Piso			
Parede			
<b>Registros</b>			
Cozinha			OBSERVAÇÃO
Nº de refeições ao dia:	3		
Pessoal terceirizado:	( ) Sim	( x ) Não	
Como lava utensílios:	( x ) Torneira Aberta Com Uso Da Agua	( ) Torneira Aberta Sem Uso Da Agua	
Como lava verduras	( x ) Torneira Aberta Com Uso Da Agua	( ) Torneira Aberta Sem Uso Da Agua	
Como se lava paredes e pisos:	( ) Mangueira ( ) Mangueira Com Gatilho ( x ) Balde		
Com qual frequência:	Diariamente		
Em que horário:	Manha, tarde e noite		
Tipo de revestimento de parede da pia:	( x ) azulejo ( ) argamassa ( ) outros		
Tipo de piso:	( x ) cerâmica ( ) cimentado ( ) outros		
Hábitos com desperdício:			
IRRIGAÇÃO EXTERNA			OBSERVAÇÃO
Há plantas nativas ou exóticas	( x ) Nativa ( ) Exótica ( x ) horta		
Como são regadas	( x ) Mangueira ( ) Mangueira Com Gatilho ( ) Aspersão Automática		
Com qual frequência	Diariamente		
Em que horário	Manhã		
Hábitos com desperdício			
LIMPEZA DE PÁTIO			OBSERVAÇÃO
Nº de lavagens/semana	2		
Pessoal terceirizado	( ) Sim	( x ) Não	
Como se lava	( x ) Mangueira ( ) Mangueira Com Gatilho ( ) Balde		
Em que horário	Manhã		
Hábitos com desperdício			

**Quadro 2** - Escola Wilson Camargo Ambientes Externos.

**FONTE:** A autora.

Os três bebedouros disponíveis na escola são elétricos de aço inox, tipo calha com três torneiras cada, que atendem adequadamente a demanda em relação ao número de alunos, embora existam queixas por partes destes de que nos dias de maior calor a água não permanece gelada nos momentos do intervalo escolar, principalmente no período vespertino onde a temperatura ambiental fica mais elevada.

A cozinha é de alvenaria com revestimento em azulejo e piso em cerâmica onde são preparadas 3 refeições ao dia. Os hábitos de desperdícios observados foram em relação ao uso de torneira aberta durante a lavagem de verduras e utensílios.

A irrigação externa é realizada com mangueira na horta escolar e um pequeno jardim na entrada da escola diariamente e a limpeza do pátio e ambientes externos também é realizada com mangueira duas vezes por semana.

AUDITORIA DE ÁGUA ESCOLAR						
RELATÓRIO DE PESQUISA DE VAZAMENTOS E AVARIAS EM RESERVATÓRIOS						
Data da pesquisa: Tipo: ( ) Elevado/torre ( ) Enterrado (x) semienterrado (x) caixa d'água ( ) superior Reservatório: elevado A – Capacidade: 6.000 litros Reservatório: Cisterna B– capacidade: 4.000 litros						
Existe vazamento no entorno do reservatório ( ) sim (x) não						
Existe trinca visível ( ) sim (x) não						
Os registros de entrada estão em boas condições ( ) sim (x) não						
Os registros de saída estão em boas condições (x) sim ( ) não						
As boias estão em boas condições (x) sim ( ) não						
Os reservatórios necessitam de limpeza (x) sim ( ) não						
IDENTIFICAÇÃO	VAZAMENTO				AVARIA	OBS
	BOIA	REGISTRO	BOMBA	BARRILETE		
RESERVATÓRIO SUPERIOR 6.000 L	x	-	-	x	-	
RESERVATÓRIO INFERIOR 4.000 L	-	-	x	-	-	
RESUMO DA AUDITORIA ESCOLAR						
BANHEIROS	NÚMERO	PROBLEMAS				
Feminino (vaso sanitário)	5					
Masculino (vaso sanitário)	5					
Mictórios Funcionários	3	Obs: 1 feminino; 01 masculino; 01 direção				
Deficientes Físicos (vaso sanitário)	2	Obs: 1 feminino; 1 masculino				
Outros	-					
<b>Total</b>	15					
TORNEIRAS: PIA	NÚMERO	PROBLEMAS				
Banheiro Feminino	3					
Banheiro Masculino	3					
Funcionários – Direção	2					
Deficientes físicos	-	Já incluso no feminino e masculino				
Salas De Aula	-					
Cantina	-					
Outros	-					
Total	8					
TORNEIRAS: LIMPEZA	NÚMERO	PROBLEMAS				
Banheiro Feminino	-					
Banheiro Masculino	-					
Banheiro Funcionários	-					
Quadra poliesportiva	1					
Horta	1					
Pátio	4					

Cozinha	3	
Total	9	
<b>CHUVEIROS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PROBLEMAS</b>
Feminino	2	
Masculino	2	
Mictórios Funcionários	-	
Deficientes físicos	-	
Outros	-	
<b>Total</b>	<b>4</b>	
<b>BEBEDOUROS</b>	<b>NÚMERO/to rneiras</b>	<b>PROBLEMAS</b>
Quadra poliesportiva	1/3	
Pátio	1/3	
<b>TOTAL</b>	<b>2/6</b>	

**Quadro 3** - Relatório de Pesquisa de Vazamentos e Avarias em Reservatórios.

**FONTE:** A autora.

<b>Problemas Identificados</b>	<b>Solução</b>
Vazamentos em canos visíveis em pias sanitárias (sifão);	Substituição do equipamento danificado (sifão);
Vazamento em torneiras no banheiro feminino e de ambiente externo;	Reparo de equipamentos com defeito;
Torneiras deixadas entreabertas, com perdas de água;	Adotar redutores de vazão em torneiras (arejadores), pois são dispositivos que contribuem para a economia de água. Instalar torneiras de acionamento sem contato manual, pois reduzem o desperdício durante a higienização das mãos entre uma e outra atividade, evitando-se também contaminações.
Vazamento de água na saída de aparelhos de ar condicionado;	Coleta da água para reuso na limpeza ou horta escolar;
Uso excessivo de água na limpeza de pátio e corredores, onde é utilizada mangueira com água corrente;	Campanhas educacionais e treinamento dos usuários;
Mal uso da água na horta escolar;	Reutilização da água proveniente de aparelhos de ar condicionado;
Hábitos e vícios de desperdícios dos usuários.	Campanhas educacionais; treinamento dos usuários e estabelecimento de metas de redução do consumo;
Vazamento em torneiras no banheiro feminino e de ambiente externo;	Consertar ou substituir as torneiras

**Quadro 4** - Resumo dos Problemas e Soluções para a IEE Wilson Camargo.

**FONTE:** A autora.

## 5.6. Auditoria da Estrutura Física da EEEFM Álvares de Azevedo

Auditoria na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Álvares de Azevedo também foi agendada previamente e acompanhada pelo diretor da Instituição que prestou todas as informações necessárias a esta etapa da pesquisa. Os dados referentes a auditoria realizada na Escola de Azevedo encontram-se nos quadros 5, 6, 7 e 8.

Vaso sanitário /Tipo	Feminino	Masculino	Observação
Convencional			
Válvula de descarga	-	-	
Caixa acoplada	-	-	
Caixa elevada	6	6	
Volume de descarga reduzido ( 6 litros )	-	-	
Acionamento duplo	-	-	
Total de vazamentos	-	1	
Mictórios			
Tipo	Quantidade	Vazamento	
Individual com registro	-	-	
Individual com válvula	-	-	
Individual com sensor	-	-	
Coletivo com registro (fluxo contínuo )	-	-	
Coletivo com válvula	-	-	
Danificado ou destruído	-	-	
Torneiras / Tipo	Mesa	Parede	4 banheiros femininos 4 banheiros masculino 2 banheiros funcionários 1 guarita Obs. 1 com vazamento no banheiro masculino
Comum	11	-	
Automática	-	-	
Sensor	-	-	
Alavanca	-	-	
Antivandalismo	-	-	
Bica móvel	-	-	
Com arejador	-	-	
Com chuveirinho dispersante	-	-	
Chuveiros			
Tipo	Quantidade	Vazamento	4 banheiros feminino 4 banheiros masculino
Elétrico			
Ducha	8		
Danificado ou destruído			

**Quadro 5** - Escola Álvares de Azevedo - Ambientes Internos.

**FONTE:** A autora.

Os banheiros feminino e masculino possuem 12 bacias sanitárias, sendo 6 em cada. Os lavatórios possuem 8 torneiras sendo 4 no banheiro feminino e 4 no masculino. Destas, apenas uma no banheiro masculino apresentou vazamento. A escola possui um banheiro com acessibilidade para o público feminino e outro para o masculino. Em relação a quantidade e demanda, a escola apresenta números em acordo com o Manual para Adequação de Prédios Escolares (MEC, 2006). Os chuveiros não são usados com regularidade, destinando apenas ao uso em casos em que a escola seja utilizada como alojamento para equipes em eventos esportivos.

BEBEDOUROS			OBSERVAÇÃO	
TIPO	Quantidade	Vazamentos		
<b>Pressão /botão</b>	-			
Torneira	4			
Refrigerado eletrônico	4			
Elétrico/garração	-			
outros	-			
Total	4			
Danificado ou destruído:	-			
INSTALAÇÃO HIDRÁULICA			Boa parte subterrânea e piso, não sendo possível a sua visualização.	
<b>Encanamento</b>	Quantidade	Vazamento		
Subterrâneo				
Piso				
Parede				
<b>Registros</b>	1			
Cozinha			OBSERVAÇÃO	
Nº de refeições ao dia:	2			
Pessoal terceirizado:	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não			
Como lava utensílios:	<input checked="" type="checkbox"/> Torneira Aberta Com Uso Da Agua	<input type="checkbox"/> Torneira Aberta Sem Uso Da Agua		
Como lava verduras	<input checked="" type="checkbox"/> Torneira Aberta Com Uso Da Agua	<input type="checkbox"/> Torneira Aberta Sem Uso Da Agua		
Como se lava paredes e pisos:	<input checked="" type="checkbox"/> Mangueira <input type="checkbox"/> Mangueira Com Gatilho <input type="checkbox"/> Balde			
Com qual frequência:	Diariamente			
Em que horário:	Manhã e tarde			
Tipo de revestimento de parede da pia:	<input checked="" type="checkbox"/> azulejo <input type="checkbox"/> argamassa <input type="checkbox"/> outros			
Tipo de piso:	<input checked="" type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> cimentado <input type="checkbox"/> outros			
Hábitos com desperdício:				
IRRIGAÇÃO EXTERNA				OBSERVAÇÃO
Há plantas nativas ou exóticas	<input checked="" type="checkbox"/> Nativa <input type="checkbox"/> Exótica			
Como São regadas	<input checked="" type="checkbox"/> Mangueira <input type="checkbox"/> Mangueira Com Gatilho <input type="checkbox"/> Aspersão Automática			
Com qual frequência	Diariamente			
Em que horário	Manhã			
Hábitos com desperdício				
LIMPEZA DE PÁTIO			OBSERVAÇÃO	
Nº de lavagens/semana				
Pessoal terceirizado	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não			
Como se lava	<input type="checkbox"/> Mangueira <input checked="" type="checkbox"/> Mangueira Com Gatilho <input type="checkbox"/> Balde			
Com qual frequência	Diariamente			
Em que horário	Manhã			
Hábitos com desperdício				

**Quadro 6** - Escola EEEFM Álvares de Azevedo ambientes externos.  
**FONTE:** A autora.

Boa parte da instalação hidráulica da escola é subterrânea, sob o piso e parede, não sendo possível a visualização de vazamentos. Os bebedouros são elétricos em aço inox com torneiras que atendem a demanda de alunos nos dois períodos letivos.

A cozinha é em alvenaria com revestimento de azulejo com bancada para o preparo de duas refeições diárias, contendo 2 torneiras para limpeza dos alimentos e higienização de pratos, talheres, panelas e outros utensílios, sendo observado desperdício na utilização, uma vez que permanece aberta durante todo o processo de lavagem da louça.

A irrigação externa destina-se, diariamente a horta escolar e a limpeza do pátio, que é realizada com a utilização de mangueira com gatilho de acionamento.

Data da pesquisa:						
Tipo: (x) Elevado/torre ( ) Enterrado (x) semienterrado ( ) caixa d'água ( ) superior						
Reservatório: elevado A - Capacidade: 10.000 litros						
Reservatório: Cisterna C – capacidade: 06.000 litros						
Existe vazamento no entorno do reservatório						( ) sim ( x ) não
Existe trinca visível						( ) sim ( x ) não
Os registros de entrada estão em boas condições						( ) sim ( x ) não
Os registros de saída estão em boas condições						( x ) sim ( ) não
As boias estão em boas condições						( x ) sim ( ) não
Os reservatórios necessitam de limpeza						( x ) sim ( ) não
IDENTIFICAÇÃO	VAZAMENTO				AVARIA	OBS
	MEC. BOIA	REGISTRO	BOMBA	BARRILETE		
RESERVATÓRIO SUPERIOR 10.000 L	-	-	-	-	-	
RESERVATÓRIO INFERIOR 6,000	-	-	-	-	-	
RESUMO DA AUDITORIA ESCOLAR						
BANHEIROS		NÚMERO	PROBLEMAS			
Feminino (vaso sanitário)		5				
Masculino (vaso sanitário)		5				
Deficientes Físicos (vaso sanitário)		2	Obs: 1 feminino; 1 masculino			
Outros		-				
<b>Total</b>		15				
TORNEIRAS: PIA		NÚMERO	PROBLEMAS			
Banheiro Feminino		4				
Banheiro Masculino		4				
Funcionários – Direção		2				
Deficientes físicos		-	Já incluso no feminino masculino			
Salas De Aula		-				
Cantina		-				
Outros		1	guarita			
<b>Total</b>		10				
TORNEIRAS: LIMPEZA		NÚMERO	PROBLEMAS			
Banheiro Feminino		-				
Banheiro Masculino		-				
Banheiro Funcionários		-				
Quadra poliesportiva						
Horta		1				
Pátio		6				
Cozinha		3				
<b>Total</b>		10				
CHUVEIROS		NÚMERO	PROBLEMAS			
Feminino		4				
Masculino		4				
Mictórios Funcionários		-				
Deficientes físicos		-				
Outros		-				
<b>Total</b>		8				
BEBEDOUROS		NÚMERO/torn eiras	PROBLEMAS			
Quadra poliesportiva		1/3				
Pátio		2/3				
<b>TOTAL</b>		3/9				

**Quadro 7** - Relatório de pesquisa de Vazamento e Avarias em Reservatórios.

**FONTE:** A autora.

Problemas Identificados	Solução
Vazamento em torneiras no banheiro feminino e de ambiente externo;	Reparo de equipamentos com defeito;
Vazamento em vaso sanitário, no banheiro feminino.	Reparo de equipamentos com defeito;
Torneiras deixadas entreabertas, com perdas de água;	Adotar redutores de vazão em torneiras (arejadores), pois são dispositivos que contribuem para a economia de água. Instalar torneiras de acionamento sem contato manual, pois reduzem o desperdício durante a higienização das mãos entre uma e outra atividade, evitando-se também contaminações.
Vazamento de água na saída de aparelhos de ar condicionado;	Coleta da água para reuso na limpeza ou horta escolar;
Uso excessivo de água na limpeza de pátio e corredores, onde é utilizada mangueira com água corrente;	Campanhas educacionais e treinamento dos usuários;
Mal uso da água na horta escolar;	Reutilização da água proveniente de aparelhos de ar condicionado;
Hábitos e vícios de desperdícios dos usuários.	Campanhas educacionais; treinamento dos usuários e estabelecimento de metas de redução do consumo;
Vazamentos em canos visíveis em pias sanitárias (sifão);	Substituição do equipamento danificado (sifão);

**Quadro 8** - Resumo dos Problemas e Soluções para a EEEFM Álvares de Azevedo.

**FONTE:** A autora.

As instituições possuem consideráveis preocupações em manter a estrutura física em bom estado. Como as atividades de manutenção e reparos são descentralizadas da administração estadual, possibilita um intervalo de tempo pequeno entre a detecção do vazamento e o conserto propriamente dito, evitando desperdício de recursos hídricos motivados por problemas estruturais. Apesar de não terem projetos adequados as condições atuais, ambas as escolas apresentaram bom estado de conservação dos reservatórios de água e todas as suas saídas, tendo sido constatado poucos defeitos e vazamentos.

## 6 CONCLUSÃO

A Gestão dos Recursos Hídricos em Ambientes Escolares não acontece de forma planejada ou sistêmica. As variáveis que justificam essa afirmação têm sua sustentação no fato de não haver nas escolas, conhecimento dos índices de consumo ou valores pagos. A maior preocupação com a questão é manter a estrutura física em bom estado, com obras de manutenção, adequação e conservação.

A água que é utilizada na limpeza predial, consumo humano e irrigação da horta, em momento algum são reutilizados. Não existem mecanismos de captação de água pluvial ou de saída de aparelhos de ar condicionado que poderiam diminuir o consumo, principalmente nos meses de setembro a maio, onde ocorre maior incidência de chuvas na região.

Foi constatado que, tanto alunos quanto colaboradores, não estão devidamente preparados, informados ou dispostos a poupar os recursos hídricos.

No aspecto curricular não existem projetos específicos voltados às questões ambientais, apenas medidas pontuais como seminários no “Dia da Água” ou “Semana do Meio Ambiente” que ao longo do ano letivo tem se mostrado incapaz de promover mudança nos hábitos da população.

O índice médio de consumo de 8,4 litros/dia de água, se comparado a outras instituições semelhantes de acordo com os estudos de Oliveira (2013) e Gonçalves *et al* (2005), demonstrou estar na maioria dos casos abaixo dos valores encontrados nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Na região amazônica (Amazônia Legal), não foram encontrados dados para comparação.

Concluo afirmando que o objetivo da pesquisa fora alcançado parcialmente, abrindo possibilidades para novos estudos quanto aos Índices de Desperdício, Análise Comportamental do usuário.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conservação, Uso Racional e Sustentável da Água – Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos no Nordeste**. Material Didático. Disponível em: <[https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/115/1/M%C3%B3dulo%201\\_Gerenciamento%20Integrado.pdf](https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/115/1/M%C3%B3dulo%201_Gerenciamento%20Integrado.pdf)>. Acesso em: 2 mai. 2018.
- AOYAMA, Enrico Sablich; SOUZA, Igor A. S. de; FERRERO, Wagner Brasileiro. **Análise de consumo e desperdício de água em atividades diárias por alunos da Unicamp**. Revista Ciências do Ambiente, v. 3, n. 2, p. 15-20, ago, 2007.
- BARROS, Marcelo de Brito; RUFINO, Iana Alexandra Alves; MIRANDA, Lívia Izabel Bezerra de. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Versão *on-line*. ISSN 2318-0331, Porto Alegre, vol. 21, n. 1 p. 251 – 262 jan./mar. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Manual para Adequação de Prédios Escolares**. 5ª Ed./Elaboração Carlos (035) Alberto Araújo Guimarães, Cláudia Maria Videres Trajano, Erinaldo Vitório, Rodolfo Oliveira Costa, Willamy Mamede da Silva Dias. M294 – Brasília: Fundescola/DIPRO/FNDE/MEC, 2005. 50 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 2007. **Águas Subterrâneas: Um Recurso a Ser Conhecido e Protegido**. 40 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/167/\\_publicacao/167\\_publicacao28012009044356.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/167/_publicacao/167_publicacao28012009044356.pdf)>. Acesso em: 2 mai. 2018.
- BRASIL. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCD. **DTA F1 - Tecnologias Poupadoras de Água nos Sistemas Prediais**. Brasília: Presidência da República, Ministério das Cidades, 2004.
- CAETANO, Beatriz Macedo; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. **Captação e reutilização de água em escolas municipais e estaduais de Ribeirão Preto - SP**. Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, ISSN: 2359-1048, 1-16, dezembro 2016.
- PACHECO, Gabriela Cristina Ribeiro; CAMPOS, Natália Cristina Leão. **Proposta de Implantação de um Programa de Uso Racional de Água no Edifício das Faculdades de Farmácia e Odontologia**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, 62 f, 213.
- FIGUEIREDO, Liriana Del Giudice. 2002. **A participação social como instrumento da gestão ambiental: o caso do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense.
- FILHO, Manuel Alves. **Para além da lição de casa: Unicamp cria Plano de Contingência para ampliar ações voltadas à racionalização do uso da água**. Reportagem: Jornal da Unicamp, Campinas, 27 de abril a 10 de maio de 2015.

Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/623/alem-da-licao-de-casa>>. Acesso em: 5 mai. 2018.

FREITAS, Adir José. Gestão dos Recursos Hídricos. In: SILVA, Demetrius David da; PRUSKI, Fernando Falco (Eds). **Gestão de Recursos Hídricos – aspectos legais, econômicos e sociais**. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos: Viçosa. MG: Universidade Federal de Viçosa: Porto Alegre, RS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000.

GENTIRANA, Augusto. **Extreme Water Deficit in Brazil Detected from Space**. American Meteorological Society, 591-599, 2016. DOI: 10.1175/JHM-D-15-0096.1  
GONÇALVES, R. F. et al. **Uso Racional da Água em Edificações**. Vitória: ABES, 2006. 352p.

GONÇALVES, Orestes Marraccini. **Programa de Uso Racional da Água da USP (PURA): Implementação e Resultados**. Revista Hydro, Editora Aranda, Ano 1, no 7, maio 2007.

GONÇALVES, Orestes Marraccini; ILHA, Marina Sangoi de Oliveira; AMORIM, Simar Vieira de; PEDROSO, Luciana Pereira. **Indicadores de uso racional da água para escolas de ensino fundamental e médio**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 35-48, jul./set. 2005.

GONÇALVES, Orestes Marraccini; ILHA, Marina Sangoi de Oliveira; AMORIM, Simar Vieira de; PRADO, Raciane Tadeu Araújo; PEDROSO, Luciana Pereira. **Indicadores de uso racional da água para escolas de ensino fundamental e médio com ênfase em índices de consumo**. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 18 a 21 de julho de 2004, São Paulo. ISBN 85-89478-08-4.

IBOPE, Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística. **Pesquisa de Opinião Pública Sobre o Uso da Água, 2011**. Disponível em: <[http://www4.ibope.com.br/download/job11\\_0087\\_uso\\_da\\_agua\\_relatorio\\_de\\_tabelas.pdf](http://www4.ibope.com.br/download/job11_0087_uso_da_agua_relatorio_de_tabelas.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2015.

JUNIOR, Manoel Imbiriba; JUNIOR, Homero Reis de Melo. **Aquífero Alter do Chão: Análises Químicas In Loco dos Poços Construídos pela RIMAS (SGB-CPRM)**. XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 1-4, 2012.

LANNA, Antônio Eduardo Leão. **Gestão dos recursos hídricos**. In: TUCCI, Carlos Eduardo Morelli (Org.). Hidrologia: Realizado de 25 a 31 de julho de 2010. Porto Alegre - RS, 2010. 1997.

MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, 686 p.

MARENGO, José Antônio. 2008. **Água e mudanças climáticas**. Estudos Avançados, 22 (63), 83-96, 2008.

MARINHO, Elizabeth Cândida de Araújo. 2007. **Uso Racional da água em Edificações Públicas**. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Curso de Especialização em Construção Civil. 72 fl.

MARINOSKI, Ana Kelly. 2007. **Aproveitamento de Água Pluvial para fins não Potáveis em Instituições de Ensino: Estudo de Caso em Florianópolis – SC**. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 107 fl.

MATOS, Camila Ribeiro; LOPES, Thais de Paiva Rodrigues Martins. **Consumo de Água no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília – Estudo de Medidas Para Redução de Perdas**. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília, 214 f. 2016.

MEDEIROS, Jonas de; GOMES, Einstein Randal Pereira; BREY, Nathanael Kusch; SOUZA, Elizangela Cristina de; ROCHA, Kauan Augusto; TAQUES, Juliana Goulart. **A Gestão de Recursos Hídricos - A Água: Um Estudo em Escolas na Região do Vale do Itapocu**. Revista da Unifebe, n.12, 185-195, 2013.

MELO, Nágela Aparecida de; SALLA, Marcio Ricardo; OLIVEIRA, Fernanda Ribeiro Garcia de; FRASSON, Vanessa Maria. **Consumo de Água e Percepção dos Usuários Sobre o Uso Racional de Água em Escolas Estaduais do Triângulo Mineiro**. Ciência & Engenharia, v. 23, n. 2, p. 01 – 09, jul. – dez. 2014.

\_\_\_\_\_ 2018. **Brasil estuda aquífero três vezes maior que o Guarani**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/6237-brasil-estuda-aquifero-tres-vezes-maior-que-o-guarani> Acesso em maio de 2018.

NAKAGAWA, Alessandra Keiko. **Caracterização do consumo de água em prédios universitários: o caso da UFBA**. 207p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

OLIVEIRA, Lúcia Helena de. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifício**. 1999. 344p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. 2018. Disponível em: <http://www.pura.usp.br/pura-usp/historico/>. Acesso em: 18 mai. 2018.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. Crise nas Águas. **Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados por escassez e perda da qualidade das águas** / Ricardo M. Pinto-Coelho & Karl Havens – Belo Horizonte: [s.n.], 162 p. 2015.

POMPEU, Cid Tomanik. “Águas doces no direito brasileiro.” In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (orgs) **Águas doces no Brasil - capital ecológico uso e conservação**. São Paulo, Escrituras Editora, 1999.

PROCOPIAK, Leticia Knechtel; JEDYN, Gregorio; TAKAHASHI, Rubens. **O uso da água em uma escola pública de Curitiba e o consumo responsável.** *Revista Educação Ambiental em Ação*, ISSN 1678-0701, Número 46, Ano XII. dezembro/2013-fevereiro/2014. Disponível em: <<http://www.revistaaea.org/artigo.php?idartigo=1714>>. Acesso em: 22 mai. 2018

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. **Água na Região Nordeste: desperdício e escassez.** Universidade de São Paulo, São Paulo. Vol. 11(29): 127-154, 1997.

RIBEIRO, Luiz Gustavo Gonçalves; ROLIM, Neide Duarte. **Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica.** *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 7, n. 1, p. 7-33), 2017.

SABESP, Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Manual de Gerenciamento para Controladores do Consumo de Água.** Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/Manual%20do%20controlador.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/Manual%20do%20controlador.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2015.

SANTOS JÚNIOR, José Amilton; BARROS JÚNIOR, Genival; SANTOS, Jullyana Karolina Lima; BRITO, Elka Taiusky Ferreira Santos. **Uso racional da água: ações interdisciplinares em escola rural do semiárido brasileiro.** *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 263-271, 2013.

SANTOS, Luiz Carlos Alcântara. **Gestão da água em edificações públicas: a experiência no prédio da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.- Embasa.** Dissertação-Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, 122p, Salvador, 2010.

SANTOS, Camila Pires; SILVA, Simone Rosa; LAFAYETTE, Kalinny Patrícia Vaz; PÓVOAS, Yeda. **Diagnóstico e alternativas para redução do consumo de água na POLI/UPE.** In: IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. Anais do IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. Vitória, 2011.

SENADO FEDERAL. **Escassez de água: cada gota é preciosa. Reportagem: Falta de chuva evidencia insegurança hídrica no país, Senado analisa soluções.** *Revista "em Discussão"*. 2014. Disponível em <http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/emdiscussao/escassez-de-agua/escassez-de-agua.pdf> Acesso em maio de 2018.

SOARES, Anna Elis Paz; NUNES, Luiz Gustavo Costa Ferreira; SILVA, Simone Rosa da. **Percepção dos Usuários Para o Uso Racional da Água em Escolas Públicas de Recife –PE.** *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v.12, n. 06, 107-117, 2016.

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química Ambiental.** 2ª. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008-2009.

TARGA, Marcelo dos Santos; BATISTA, Getulio Teixeira. **Benefícios e legados da crise da água no Brasil**. Rev. Ambient. Água [online], vol.10, n.2, pp. 234-239, 2015.

TOMAZ, Plinio. **Aproveitamento de Água de Chuva – Para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis**. Navegar Editora, São Paulo, 2003.

TOMAZ, Plinio. **Previsão de Consumo de Água - Interface das Instalações Prediais de Água e Esgoto com os serviços Públicos**. Navegar Editora, São Paulo, 2001.

TUNDISI, José Galizia. **Recursos Hídricos**. Instituto Internacional de Ecologia, São Carlos, 2003. Disponível em [https://www.multiciencia.unicamp.br/artigos\\_01/A3\\_Tundisi\\_port.PDF](https://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A3_Tundisi_port.PDF) Acesso em: maio de 2018.

TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. Revista Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, julho, 2008.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, Organização das Nações Unidas. Disponível em: <<http://www.unesco.org.br>>. Acesso em: 13 out. 2015.

VAL, Adalberto L.; ALMEIDA-VAL, Vera Maria F. de; FEARNSSIDE, Philip M. SANTOS, Geraldo M. dos; PIEDADE, Maria Teresa F.; JUNK, Wolfgang; NOZAWA, Sergio R.; SILVA, Solange T. da; DANTAS, Fernando Antônio de C. **Amazônia: Recursos Hídricos e Sustentabilidade** In: Águas do Brasil: análises estratégicas / Carlos E. de M. Bicudo; José G. Tundisi; Marcos C. Barnsley Scheuenstuhl – São Paulo, Instituto de Botânica, 224 p. 2010.

YWASHIMA, Laís Aparecida. **Avaliação do Uso de Água em Edifícios Escolares Públicos e Análise de Viabilidade Econômica da Instalação de Tecnologias Economizadoras nos Pontos de Consumo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo; Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

YWASHIMA, Laís Aparecida; ILHA, Marina Sangoi de Oliveira; CRAVEIRO, Stephanie Grant; GONÇALVES, Orestes Marracini. **Método para Avaliação da Percepção dos Usuários para o Uso Racional de água em Escolas**. CLACS' 04 – I Conferencia Latino-Americana de Construção Sustentável e ENTAC 04, - 11º Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo – SP, 2006.

WOLKMER, Maria de Fátima; PIMMEL, Nicole Freiburger. **Política nacional de recursos hídricos: governança água e cidadania ambiental**. Revista Sequência, Florianópolis, v. 34, n. 67, 2013.