



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Ciência e Tecnologia

Faculdade de Engenharia

Suélien da Silva Pereira

**Percepção Socioambiental Aplicada em Instituição de Ensino no Âmbito da
Racionalização do Uso da Água a Partir de Aproveitamento de Águas
Pluviais**

Rio de Janeiro

2014

Suélien da Silva Pereira

**Percepção Socioambiental Aplicada em Instituição de Ensino no Âmbito da
Racionalização do Uso da Água a Partir de Aproveitamento de Águas Pluviais**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Gestão sustentável dos recursos hídricos.

Orientador: Profº Dr. Alfredo Akira Ohnuma Júnior

Coorientador: Profª. Drª. Andrea da Paixão Fernandes

Rio de Janeiro

2014

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

P436 Pereira, Suéllen da Silva.
Percepção socioambiental aplicada em instituição de ensino no âmbito da racionalização do uso da água a partir de aproveitamento de águas pluviais / Suéllen da Silva Pereira. - 2014.
107 f.

Orientador: Alfredo Akira Ohnuma Júnior
Coorientador: Andrea da Paixão Fernandes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Engenharia Ambiental. 2. Águas pluviais – Aproveitamento – Dissertações. 3. Água – Uso – Aspectos ambientais – Dissertações. I. Martins, Eduardo Monteiro. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 628.116.2

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Suellen da Silva Pereira

**Percepção Socioambiental Aplicada em Instituição de Ensino no Âmbito da
Racionalização do Uso da Água a Partir de Aproveitamento de Águas Pluviais**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Gestão sustentável dos recursos hídricos.

Aprovado em: 08 de abril de 2014.

Banca examinadora:

Prof. Dr.º Alfredo Akira Ohnuma Junior , D.Sc. (Orientador)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro -UERJ

Prof. ª Dr.ª Andrea da Paixão Fernandes (Coorientadora)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro -UERJ

Prof. Dr.º Otavio Miguez da Rocha Leão
Universidade do Estado do Rio de Janeiro -UERJ

Prof. ª Dr.ª Renata Galvão
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC

Rio de Janeiro

2014

DEDICATÓRIA

Dedico àqueles que estiveram presentes nesses anos e dividiram comigo as angústias e alegrias.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por me ouvir e apoiar sempre que necessário durante todos esses anos da minha vida.

Ao meu companheiro e namorado Gian, por ser meu incentivador máximo e por todo apoio, compreensão e amor em todos os momentos dessa dissertação.

Ao meu irmão, Igor, pela ajuda, compreensão e incentivo.

Aos meus amigos da faculdade que conheci tanto no curso de Geografia quanto no curso de pós-graduação e continuarão para a vida.

Aos amigos que conheci no caminho, pelo convívio diário.

Aos meus amigos de sempre que estão presentes na minha vida.

Aos professores que permitiram que obtivesse o conhecimento para chegar até aqui.

Aos meus orientadores que tiveram paciência e me ajudaram muito no processo de construção desse trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente na realização desse trabalho, como NEPE, Direção do CAp- UERJ em nome do Prof. Lincoln Tavares Silva, Prof^a. Andrea na coorientação e o Projeto MAPLU (FINEP/ CNPq).

RESUMO

PEREIRA, Suéllen da Silva. *Percepção socioambiental aplicada em instituição de ensino no âmbito da racionalização do uso da água a partir de aproveitamento de águas pluviais*. 2014. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Devido à falta de água em algumas regiões, o tema aproveitamento de águas pluviais vem se desenvolvendo ultimamente. Fica evidente a importância de sensibilizar as pessoas para que ajam de modo responsável e com consciência. A escola é um espaço de sensibilidade e conscientização que pode educar os alunos junto ao meio escolar e à comunidade local sobre o meio ambiente. O objetivo do presente trabalho foi o de realizar no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) uma pesquisa de percepção ambiental com os alunos do 2º e 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da conscientização pautada na educação ambiental após instalado o sistema de captação de águas pluviais, desenvolvida no projeto de Manejo de Águas Pluviais - MAPLU aprovado pelo FINEP, cujo objetivo é o desenvolvimento de soluções urbanísticas e ambientalmente adequadas de manejo de águas pluviais. Foram realizadas as oficinas com cada grupo focal e aplicados questionários para avaliar os resultados gerados. As oficinas demonstraram um avanço no conhecimento, pois a partir de uma abordagem participativa, os alunos puderam expressar os seus interesses e conhecimentos. Para quantificar o consumo de água no Instituto, foram levantadas informações relativas aos usuários, medições de vazões e faturas de consumos de água disponibilizados pela Companhia Estadual de Águas e Esgoto - CEDAE. Por meio de entrevistas com amostras de população, verificou-se a frequência e o tempo médio de utilização dos aparelhos, bem como as principais atividades que consomem água. Estimou-se o consumo médio diário de água no CAp-UERJ em 13 L/dia por aluno.

Palavras-chave: Percepção Ambiental; Sistema de Captação de Águas Pluviais; Racionalização do Uso da Água.

ABSTRACT

The rainwater harvesting is a topic that has been developing in recent years. It is evident the importance of sensitizing people to act responsibly and conscientiously so. The school is an area of sensitivity and awareness that can educate students on the school environment and the local community about the environment. The objective of this study was to perform at the Institute of Application Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) a survey of environmental awareness with students of the 2nd and 5th year of the early years of elementary school, from the awareness guided environmental education after installation of the rainwater harvesting system, developed in the project stormwater management - MAPLU approved by FINEP, whose goal is the development of urban and environmentally sound solutions for stormwater management. Workshops with each focus group and applied questionnaires were conducted to evaluate the results generated, as the workshops results showed an improvement in knowledge, because, from a participatory approach, the students were able to express their interests and expertise. In order to quantify water consumption information was raised to users of the institution, measurements of flow and water consumption provided by the State Company for Water and Sewer bills - CEDAE. Through interviews with samples of the population, there was the frequency and the average time of use of equipment, as well as the main activities that consume water. We estimated the average daily water consumption in CAp-UERJ of 13 L / day per student.

Keywords: Environmental Perception; Water harvesting system rain; Rational Use of Water.

LISTA DE FIGURA

Figura 1- Distribuição da água por reservatório (exceto oceano).....	18
Figura 2 - Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro	24
Figura 3 - Sistema de Aproveitamento das Águas Pluviais	32
Figura 4 - Tubos responsáveis pelo descarte.....	34
Figura 5 - Desenho esquemático do sistema de coleta de água de chuva (acima) e <i>first flush</i> (abaixo).....	37
Figura 6 - Instrumentos Metodológicos	51
Figura 7 – Quatro Momentos do Grupo Focal	56
Figura 8- Fluxo Contínuo de Interatividade do Aprendiz	58
Figura 9 - Degraus no Processo de Aprendizado.....	59
Figura 10- Localização da área de estudo	64
Figura 11 – Planta Baixa da Quadra Poliesportiva - Área de captação das Águas Pluviais na CAp-UERJ.....	65
Figura 12- Calhas e Condutores do Sistema de Captação de Águas Pluviais.....	66
Figura 13 - Desenho da turma do 5º ano após a visita a CEDAE	67
Figura 14 - Texto de um aluno do 2º ano sobre o ciclo da água	68
Figura 15 - Fluxograma dos Instrumentos Utilizados na Percepção Ambiental	70
Figura 16 - Atividades realizadas a fim de obter os resultados de percepção ambiental dos alunos.	80
Figura 17 - Gênero dos alunos que responderam ao questionário.....	81
Figura 18 - Idade dos alunos que responderam ao questionário.....	82
Figura 19 – Alunos do 5º ano dos anos iniciais respondendo ao questionário.	91
Figura 20- Alunos do 5º ano assistindo ao vídeo	92
Figura 21 - Desenho expressando “Quando utilizo a água de maneira correta e Quando eu não utilizo a água de maneira correta”	93
Figura 22 - Apresentação para os alunos do 2º ano.....	94
Figura 23 - Visita ao sistema de captação de água pluvial do CAp-UERJ	95
Figura 24 - Percepção sobre a água da chuva e da água potável em duas garrafas pet.	97
Figura 25 – Jogo em TNT certo ou errado	97
Figura 26– Apresentação da sonda multiparâmetro para os alunos do CAp-UERJ.	98
Figura 27 - Aplicação do 2º questionário com os alunos do CAp-UERJ	99
Figura 28 - Você conhece um sistema que capta a água da chuva pré-oficina	106
Figura 29 - Você conhece um sistema que capta a água da chuva pós-oficina.....	107
Figura 30 – O que é um sistema de captação de água da chuva pré-oficina	108
Figura 31 - A água da chuva pode ser consumida pós-oficina.....	108
Figura 32 - Quantos litros de água você acha que consome ao dia pré-oficina.	109
Figura 33 - Respostas alcançadas com os alunos sobre o consumo da água por dia.....	109
Figura 34 - Monitoramento de vazão da água nos banheiros do instituto CAp-UERJ.....	117
Figura 35- Equipamento responsável pela limpeza do instituto.....	119
Figura 36 – Água consumida pelos alunos no CAp-UERJ (l/dia).....	121
Figura 37 – Gráfico de Dispersão dos Questionários Respondidos.....	122
Figura 38– Consumo de Água Mensal – CEDAE	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Período médio de retorno a atmosfera.....	17
Tabela 2 - Disponibilidade Hídrica <i>per capita</i> de água em alguns países considerados críticos pela ONU.....	19
Tabela 3- Valores médios de disponibilidade per capita de água em alguns estados brasileiros levantados no Relatório de Desenvolvimento Mundial de Água.	21
Tabela 4 - Finalidade da Água e os seus usos consuntivos e requisitos de qualidades.	26
Tabela 5 - Vantagens na utilização da água pluvial.....	29
Tabela 6- Coeficientes de escoamento para determinadas superfícies	33
Tabela 7 - Principais tipos de reservatórios e a suas finalidades.....	35
Tabela 8 - Leis aplicadas em alguns estados brasileiros sobre o aproveitamento de água da chuva.	38
Tabela 9 - Leis aplicadas no estado do Rio de Janeiro sobre o aproveitamento de água da chuva.	39
Tabela 10 - Projetos de Educação Ambiental Desenvolvidos no Âmbito Racional da Água e seu consumo	47
Tabela 11 - Levantamento de Estudos que Avaliaram a Percepção Ambiental dos Alunos ...	53
Tabela 12– Vantagens e Desvantagens do Instrumento Grupo Focal	57
Tabela 13 - Modelo de tipologia de Entrevista.....	61
Tabela 14 – Planejamento das Oficinas	72
Tabela 15– Ranking Médio das Respostas do Questionário	76
Tabela 17 - Número de alunos que responderam ao primeiro questionário.....	80
Tabela 18 – Sistematização dos Resultados Obtidos com o Primeiro Questionário	83
Tabela 19 - Atividades realizadas nas oficinas.....	88
Tabela 20 – Pontos Positivos e Negativos das Oficinas	89
Tabela 21 - Número de alunos que responderam ao primeiro e segundo questionário aplicado	99
Tabela 22 - Resultados obtidos com o segundo questionário aplicado	100
Tabela 23 – Ranking Médio das Respostas do Questionário	110
Tabela 24 – Resultado do Ranking do Questionário 1.....	111
Tabela 25 - Resultado do Ranking do Questionário 2	114
Tabela 26 - Número de entrevistados	118
Tabela 27 - Principais consumo da água para limpeza	120
Tabela 28 - Consumo de água mensal CAP- UERJ CEDAE. (litros).....	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Breve Descrição das Turmas.....	55
Quadro 2 – Cronograma Físico.....	59
Quadro 3 - Questionário a ser validado.....	61
Quadro 4- Avaliação das Oficinas Realizadas sobre o Sistema de Captação de Águas Pluviais	93
Quadro 5 – Avaliação sobre a importância da implantação de um Sistema de Captação de Águas Pluviais.....	94

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT / NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
ASA	Articulação Semiárido
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgoto
CAP- UERJ	Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira
DIN	Deutsches Institut für Normung ¹
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATER	Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural
EA	Educação Ambiental
EF	Ensino Fundamental
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GF	Grupo Focal
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MAPLU	Manejo de Águas Pluviais em Meio Urbano
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PROSAB	Programa de Pesquisa em Saneamento Básico
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANASA	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SNIS	Sistema Nacional de Informação de Saneamento
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
USP	Universidade de São Paulo

¹ Deutsches Institut für Normung – Instituto Alemão de Normalização

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. OBJETIVOS	16
1.1 Objetivo Geral.....	16
1.2 Objetivos Específicos.....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Os Recursos Hídricos.....	17
2.1.1 Disponibilidade Hídrica Mundial.....	17
2.1.2 Disponibilidade Hídrica no Brasil.....	21
2.1.3 Disponibilidade Hídrica no Estado do Rio de Janeiro	23
2.1.4 O Uso da Água nos Setores Econômicos	25
2.2 SISTEMA DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA PLUVIAL	28
2.2.1 Aproveitamento das águas pluviais.....	28
2.2.2 Componentes do Sistema de Captação das Águas Pluviais	31
2.2.3 Legislação aplicável as águas pluviais	37
2.3 CONSUMO DE ÁGUA NAS ESCOLAS	39
2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL	43
2.4.1 Educação Ambiental desenvolvida no âmbito da racionalização e uso da água	46
2.4.2 Educação Ambiental nos Anos Iniciais.....	48
2.5 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS	50
2.5.1 Percepção Ambiental.....	51
2.5.2 Observação Participante	55
2.5.2 Grupo Focal	56
2.5.3 Entrevistas - Questionários	60
3. METODOLOGIA	62
3.1 Considerações iniciais	62
3.2 Descrição da Área de Estudo.....	63
3.3 Pesquisa Pré- Campo.....	66
3.4 Métodos de Coleta de Dados na Pesquisa de Campo.....	69
3.4.1 Instrumentos Metodológicos Utilizados na Percepção Ambiental	69
3.4.2 Metodologia para classificação de nivelamento do questionário	75
3.4.3 Quantificação do consumo de água no CAp-UERJ	76
3.4.4 Média.....	77
3.4.5 População a ser entrevistada para o Consumo de Água no CAp-UERJ	78
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	80
4.1 Resultados Obtidos com os Instrumentos Metodológicos Utilizados na Percepção Ambiental	80
4.2 Quantificação do consumo de água no CAp-UERJ	117
5. CONCLUSÃO	125

REFERÊNCIAS..... 127

APÊNDICES

APÊNDICE A – Validação do Questionário

APÊNDICE B – Questionário 1

APÊNDICE C – Apresentação em *power point* do Sistema de Captação das Águas Pluviais

APÊNDICE D – Jogo 2º e 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental

APÊNDICE E – Questionário 2

APÊNDICE F – Prévia Folheto Informativo

ANEXOS

ANEXO A – Filmes

INTRODUÇÃO

O aproveitamento de águas pluviais é um tema que vem se desenvolvendo muito nos últimos anos. A distribuição desordenada da população no território assim como a falta de uma gestão eficaz das bacias hidrográficas contribui para o aumento de consumo da água. Fica evidente a importância de sensibilizar as pessoas para que ajam de modo responsável e com consciência, a fim de conservar os recursos naturais de maneira sustentável.

O processo de urbanização ocasionou em um aumento inevitável da utilização das águas superficiais e subterrâneas cujo objetivo foi atender as necessidades humanas e industriais. A oferta de água vem diminuindo de uma maneira geral e inúmeros fatores contribuem para essa diminuição, como: a dificuldade de acesso à água potável, políticas públicas desenvolvidas para que a água atenda a toda população e falta de disponibilidade hídrica em determinadas regiões. Por isso, o uso da água pluvial tem sido uma opção para contribuir na diminuição do consumo da água e, conseqüentemente, nos impactos sobre a disponibilidade hídrica.

Ghisi (2006) considera que a disponibilidade da água pode aumentar quando a água pluvial é considerada como disponível preservando, de certa forma, os recursos hídricos. A captação e o aproveitamento de água pluvial são tecnologias utilizadas justamente para realizar a coleta e estocagem desta água para que após eventual tratamento, sejam utilizadas.

Com os levantamentos realizados, foi possível diagnosticar que a tecnologia de captação de água pluvial não é uma ideia recente e que já está disseminada em diversos lugares, sobretudo, nos países desenvolvidos como Japão, Alemanha. Diferentemente ocorre no Brasil, pois, segundo a PROSAB (2006), o aproveitamento de água pluvial não acompanha o desenvolvimento do país, e somente nos últimos anos, esta prática tem recebido destaque.

Em 1991, foi instituído pelo Governo Federal, o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), com atuação em todo território brasileiro definindo ações de redução da demanda e o consumo de água nos sistemas urbanos. A região sudeste do Brasil apresenta elevados índices de consumo e desperdício de água que estão relacionados ao abastecimento urbano e industrial.

Fica evidente a importância de sensibilizar as pessoas para que ajam de modo responsável e com consciência. A escola é um espaço de sensibilização e conscientização que pode reeducar e se tornar um agente formador capaz de conscientizar, produzir e disseminar

conceitos junto ao meio escolar e à comunidade local, o que permite mudanças de hábitos e culturas bastante amplos quanto ao uso racional da água.

As instituições formadoras de cidadãos, (universidades, escolas), podem contribuir na gestão e conscientização do uso das águas pluviais, implementando ações integradas que visem seu uso eficiente, como forma de contribuir para que as diferenças sejam atenuadas, como também para que os cidadãos sejam conscientizados sobre o problema do consumo de água, assim como seu reuso.

O presente trabalho teve como objetivo principal realizar no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) uma pesquisa de percepção ambiental com os alunos do 2º e 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF), a partir da conscientização baseada na educação ambiental e quantificar o consumo de água com os diferentes atores envolvidos na instituição. Foram realizadas oficinas com os alunos de três turmas do 2º ano e de três turmas do 5º ano do Ensino Fundamental para sensibilizá-los e conscientizá-los sobre o sistema de captação e aproveitamento das águas pluviais. O consumo de água no Instituto foi estimado com base na medição direta da vazão em pontos específicos (torneira do banheiro e bebedouro), assim como na aplicação de questionários para avaliação da demanda.

O CAp-UERJ localiza-se na região da zona norte do Rio de Janeiro, no bairro do Rio Comprido, na rua Santa Alexandrina. O Instituto tem como objetivos: constituir-se em campo de formação de professores para estudantes dos cursos de graduação da UERJ, principalmente, daqueles voltados à formação para o magistério da educação básica; propor, implementar e desenvolver metodologias para diferentes níveis de ensino, a partir do desenvolvimento de pesquisa e projetos de extensão; ampliar a formação integral dos estudantes de educação básica e a formação docente inicial e continuada de qualidade, buscando estimular a cultura, o conhecimento científico e a produção acadêmica a partir da articulação entre ensino, pesquisa e extensão universitária.

Com a proposta de promover um projeto de pesquisa no CAp-UERJ sobre a percepção dos alunos em relação ao uso da água, foi instalado na quadra poliesportiva, em março de 2013 o equipamento de captação de águas pluviais, responsável por armazenar, aproximadamente, 2.500 litros de água da pluvial.

O sistema é aplicado no âmbito do Projeto MAPLU- Manejos de Águas Pluviais cujo objetivo é desenvolver soluções urbanísticas e ambientalmente adequadas de manejo de águas pluviais, visando à redução do impacto sobre o hidrograma de enchente, com especial atenção

para a qualidade da água, o controle de vetores e a gestão de resíduos sólidos em bacias experimentais urbanas.

O projeto MAPLU foi aprovado pelo Financiamento de Estudos Projetos e Programas - FINEP no âmbito da Chamada Pública Saneamento Ambiental e Habitação - 07/2009: Rede Cooperativa de Pesquisa Área 1 - Saneamento Ambiental, Tema Prioritário 1.4: desenvolvimento de soluções urbanísticas e ambientalmente adequadas de manejo de águas pluviais. A Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa-FUNDEP/MG atua como Conevente e participam da Rede 16 executores: UFMG (Prof. Nilo Nascimento como Coordenador Geral da Rede), UFRJ, UFRGS, UFPE, UFC, UFSCAR, UNB, USP-EESC, UERJ, UFSM, EPUSP, FAUUSP, UFRN-CT, UFSC, UFAL, UFG.

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos principais; Capítulo 1: introdução, Capítulo 2: os objetivos a serem avaliados e contemplados no processo de desenvolvimento do trabalho; Capítulo 3: revisão bibliográfica embasando o tema apresentado; Capítulo 4: metodologias e instrumentos; Capítulo 5: os resultados obtidos; Capítulo 6: a conclusão do trabalho; seguido das referências.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo principal avaliar no CAp-UERJ as demandas de consumo da água e conscientizar sobre o seu uso a partir de uma abordagem direta com aplicação de questionários e oficinas.

1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Avaliar a percepção dos alunos dos 2º e 5º do Ensino Fundamental sobre o sistema de captação, armazenamento de águas pluviais e consumo consciente;
- Caracterizar o consumo de água no CAp-UERJ.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo contempla a revisão bibliográfica para este trabalho, estruturado em cinco eixos principais, escolhidos por apresentar um embasamento teórico para a discussão da pesquisa. São eles: Os Recursos Hídricos, seguido do Sistema de Captação de Água Pluvial, O Consumo de Água nas Escolas, A Educação Ambiental e Os Instrumentos Metodológicos adotados.

2.1 Os Recursos Hídricos

2.1.1 Disponibilidade Hídrica Mundial

A água é considerada um recurso de bem econômico essencial, mas vulnerável. A sua escassez impede o desenvolvimento e também contribui significativamente para a degradação do meio ambiente quando não tratada de maneira adequada. (BORSOI & TORRES, 1990).

A água pode influenciar no incremento ou não de determinadas regiões, pois o seu uso é fundamental para a sobrevivência de vida na Terra. Sendo assim, os lugares que não tem este recurso disponível estão mais vulneráveis a sofrerem consequências negativas, como a falta de um saneamento básico adequado, acarretando no aumento de número de doenças para a população. Mas, antes de entender as principais causas negativas pela falta desse recurso, é importante entender a sua distribuição no mundo.

A água encontra-se em permanente movimento. Parte desse movimento é rápido, pois, em média, uma gota de água permanece, aproximadamente, 16 dias em um rio e cerca de oito dias na atmosfera (ANA, 2001). A **Tabela 1** apresenta o tempo de renovação da água em diferentes reservatórios.

Tabela 1- Período médio de retorno a atmosfera

Reservatórios	Período Médio de Renovação
Solos congelados	10.000 anos
Áreas permanentemente congeladas	9.700 anos
Oceanos	2.500 anos
Geleiras sem montanhas	1.600 anos
Água subterrânea	1.400 anos
Lagos	17 anos
Rios	16 dias
Vapor d'água na atmosfera	8 dias
Pântanos	5 anos
Umidade do solo	1 ano
Biomassa	Algumas horas

Fonte: Adaptado (Shiklomanov, 1997) – ANA, 2001.

A água se renova em um período menor na biomassa, em questão de algumas horas, no entanto, a água renovada não é a mais utilizada e a sua quantidade não é expressiva quando se relaciona à disponibilidade hídrica mundial. Diferentemente ocorre para as águas renovadas em oceanos e na água subterrânea.

A água mais utilizada para consumo é a encontrada nos oceanos, como também, é o lugar em que está em maior proporção. Considerando os oceanos a principal fonte de água, existe a preocupação na sua gestão sustentável, pois quanto mais poluído, maiores serão os problemas relacionados à distribuição e ao tratamento da água.

O volume de água que compõe o ciclo hidrológico e a quantidade necessária para a o planeta Terra é de 1386 milhões de Km³ e permanece de modo aproximado e constante durante os últimos 500 milhões de anos (BRANCO, 2006).

A **Figura 1** apresenta a distribuição de água por localização. Segundo a ANA (2001), 97,5% do volume total de água da Terra formam os oceanos e somente 2,43% são de água doce.

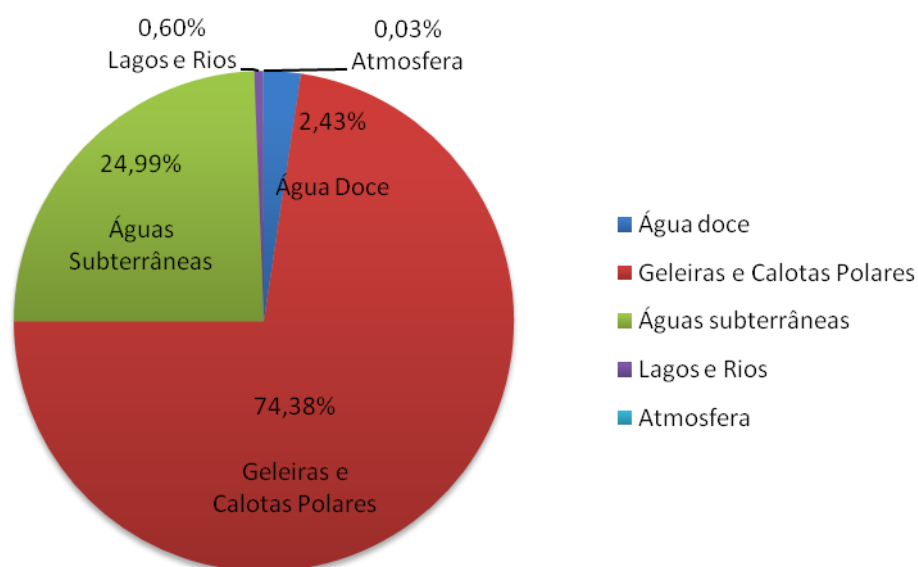


Figura 1- Distribuição da água por reservatório (exceto oceano).

Fonte: ANA, 2001.

Um dos maiores reservatórios de água subterrânea do mundo é o Aquífero Guarani que se estende por uma superfície de quase 1,2 km², e está inserido na Bacia Geológica Sedimentar do Paraná, localizado nos territórios do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (ANA, 2001).

No que se refere à distribuição de água no planeta a mesma não é distribuída de maneira uniforme, a Ásia e a América do Sul possuem os maiores volumes disponíveis. A Ásia detém a maior parcela mundial deste recurso, totalizando aproximadamente 31,6% e são alcançadas vazões de 458.000 km³/ano. Os menores potenciais são encontrados na, Austrália e Tasmânia (TOMAZ, 1998).

Segundo a classificação da Organização das Nações Unidas - ONU, se a disponibilidade de água de uma localidade for maior que 2.500 m³/hab. ano é considerada situação de conforto ou autossustentável. É classificado como crítica a disponibilidade menor que 1.500m³/hab.ano.

Países considerados desenvolvidos apresentam uma situação de conforto quando relacionado à distribuição hídrica, pois existe uma preocupação de criar alternativas e/ou desenvolver mecanismos eficazes para que as suas regiões tenham um abastecimento de água adequado.

O índice utilizado pela ONU para medir a capacidade de abastecimento de uma região é calculado a partir da vazão anual de água disponível na região em questão. A **Tabela 2** apresenta a disponibilidade hídrica per capita de alguns países considerados críticos e a situação em que poderão se encontrar em 2025.

Tabela 2 - Disponibilidade Hídrica *per capita* de água em alguns países considerados críticos pela ONU

Países	Disponibilidade per capita de água em 1990 (m ³ /pessoa.ano)	Disponibilidade per capita de água projetada para 2025 (m ³ /pessoa. ano)
Argélia	750	380
Burundi	660	280
Cabo Verde	500	220
Comoros	2040	790
Djibuti	750	270
Egito	1070	620
Etiópia	2360	980
Quênia	590	190
Jordânia	260	80
Kuait	<10	< 10
Líbano	1600	960
Omã	1330	470
Qatar	50	20
Arábia Saudita	160	50
Singapura	220	190
Emirados Árabes	190	110
Iêmen	240	80
Malta	80	80

Fonte: Adaptado: Vimieiro, 2005.

De acordo com a **Tabela 2**, é possível observar que alguns países sofrem com a escassez de água e que a tendência é que para os próximos anos a disponibilidade hídrica diminua para estes países, como é o caso do Iêmen, Argélia, Burundi dentre outros. Para Malta o cenário é diferente e a disponibilidade hídrica não sofrerá grandes mudanças. Esse fato pode relacionar-se ao crescimento populacional, que já apresenta um dos maiores índices do mundo, tornando-se estável para os próximos anos. Paz (2000) aponta que:

A carência de água pode ser, para muitos países, um dos fatores limitantes ao desenvolvimento, pois o modelo tecnológico até então elaborado com base na exploração indiscriminada dos recursos naturais, está esgotado. Atualmente, vários países enfrentam problemas com a falta de água, como Kuwait, Israel, Jordânia, Arábia Saudita, Líbia, Iraque, Bélgica, Argélia, Cabo Verde, Etiópia, Iraque, Hungria, México, Estados Unidos, França, Espanha e outros, ou seja, em 26 países do planeta, a seca é crônica (PAZ, 2000, p 96).

É válido ressaltar também que, diferentes fontes de poluição são descartadas nos recursos hídricos sem nenhum tipo de tratamento, contribuindo ainda mais para a escassez desse recurso. Na opinião de Medeiros (2005), situações de contaminação e de desabastecimento de água, por sua vez, é um problema recorrente.

Para Marinho (2007) o uso racional da água, assim como o combate aos seus desperdícios são, atualmente, uma das preocupações mundiais. Os problemas que estão relacionados a este recurso são associados, principalmente à distribuição geográfica desigual, aumento desordenado da população e ao mau uso deste recurso. A Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura - UNESCO (2003) considera que o consumo de água no planeta aumentou de 6 a 7 vezes na década de 1990. Por isso, o tema água é tão recorrente nos dias atuais.

Diante do cenário apresentado, é possível que diversos países sofram com a escassez da água, fato este que dificultará o processo de desenvolvimento da população e das regiões. Desta forma, é importante que os chefes de Estado estejam preocupados e tomem medidas para que diante desse cenário, mudanças sejam realizadas a fim de evitar que um problema maior seja vivenciado pela população desses países.

2.1.2 Disponibilidade Hídrica no Brasil

Em termos globais, o Brasil apresenta uma situação confortável, em relação aos recursos hídricos. A disponibilidade hídrica *per capita*, determinada a partir de valores totalizados para o país, indica uma situação satisfatória, quando comparada aos valores dos demais países informados pela Organização das Nações Unidas (ANA, 2001).

Apesar desse conforto, existe uma distribuição desigual dos recursos hídricos no território brasileiro. Cerca de 80% de sua disponibilidade hídrica estão concentrados na Região da Amazônia, onde se encontra o menor contingente populacional.

Para as outras regiões, como exemplo, a região sudeste houve um aumento do consumo devido à demandas de abastecimento urbano e industrial. Segundo Vimieiro (2005), o consumo de água dobrou ultimamente e a expectativa é que dobre novamente nas próximas duas décadas. A disponibilidade de água *per capita* já está três vezes menor. A **Tabela 3** apresenta valores médios de disponibilidade *per capita* de água para alguns estados brasileiros.

Tabela 3- Valores médios de disponibilidade per capita de água em alguns estados brasileiros levantados no Relatório de Desenvolvimento Mundial de Água.

Estados Brasileiros	Disponibilidade per capita de água em 1990 (m ³ /pessoa.ano)	Disponibilidade per capita de água projetada para 2025 (m ³ /pessoa. ano)
São Paulo	2.913	Confortável
Pernambuco	1.320	Crítica
Paraíba	1.437	Crítica
Rio de Janeiro	2.315	Pobre em recursos
Ceará	2.436	Pobre em recursos
Bahia	3.028	Confortável
Piauí	9.068	Rico em recursos
Goiás	39.185	Abundância
Amazonas	878.929	Abundância
Brasil		Abundância

Fonte: Mapa de Disponibilidade Hídrica – Conselho de Gestão de Recursos Hídricos, Relatório de Desenvolvimento Mundial de Água – Unesco e Sabesp *apud* NEVES (2003).

De acordo com a **Tabela 3**, alguns estados brasileiros poderão sofrer no futuro com a disponibilidade hídrica *per capita*, dentre eles o estado do Rio de Janeiro do Brasil. Os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, metrópoles brasileiras apresentam situações diferenciadas em relação à disponibilidade hídrica, sendo que a situação do estado de São Paulo é mais confortável do que o Rio de Janeiro.

A redução da disponibilidade hídrica *per capita* será uma realidade futura no Brasil, o

uso racional e consciente da água deve ser considerado uma prioridade ambiental e social. Segundo Tundisi (2003) as populações vulneráveis de muitos países e estados brasileiros chegam a despende até 20% dos seus rendimentos com água. Como forma de diminuir os gastos relacionados ao consumo de água, moradores investem em equipamentos economizadores de água, mas, por vezes, a população mais vulnerável não tem acesso ou recurso para obter esses equipamentos.

Embora a água seja fundamental para todas as formas de vida, sua importância nem sempre é percebida, sendo desperdiçada e poluída, alterando a sua qualidade e disponibilidade. De acordo com Medeiros (2005), o cuidado com a água deve ser uma preocupação não mais exclusiva dos que vivem em regiões consideradas vulneráveis, mas de todos os seres humanos.

O Brasil detém 14% da disponibilidade hídrica mundial, sendo, em termos quantitativos, um dos países mais ricos do mundo em águas doces (FREITAS, 1999). Mas, observa-se que o mesmo não acontece nas regiões semiáridas que costumam ser definidas através da origem climática como uma região caracterizada pela incidência de secas prolongadas. Como defende Vieira (2002), a ideia de seca vai além da falta de precipitação, pois existe um problema estrutural e governamental de falta de políticas públicas implementadas que busquem minimizar a falta de água nas regiões. Para Santos (2007) para atenuar o problema de água nas regiões semiáridas é necessário dispor de tecnologias adequadas.

De acordo com o estudo realizado por Cavalcanti (2007), em Petrolina, Pernambuco, no período de quatro anos (1996-1998), muitos moradores utilizam como captação da água o barreiro², desenvolvido para ser utilizado principalmente, na irrigação.

A cisterna não é algo muito difundido em alguns lugares do Brasil, a falta de assistência técnica, informações sobre a tecnologia, recursos financeiros e principalmente o desconhecimento das tecnologias pelos moradores, são os principais motivos da não utilização.

Inúmeros programas já foram desenvolvidos com o intuito de melhorar e aprimorar o acesso à água na região semiárida e ainda para assegurar a convivência do homem com a seca, mas, observa-se dificuldade e êxito nas ações realizadas.

Dentre os programas desenvolvidos na captação de água, encontram-se o Programa

² Barreiro: A água da chuva captada é conduzida numa valeta que de certa forma, filtra a água por meio de uma cerca viva e de uma pequena barreira de pedras antes de cair no barreiro (tipo de reservatório que armazena água).

Semiárido, que consiste em uma proposta de implantação de sistemas de exploração de água para assegurar a relação com a seca, coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa e Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural - Embrater, entre outros, como: Projeto Sertanejo; Pro-hidro; Projeto Padre Cícero e Projeto Árido.

A seguir é apresentada a disponibilidade hídrica e os problemas encontrados no Estado do Rio de Janeiro.

2.1.3 Disponibilidade Hídrica no Estado do Rio de Janeiro

O potencial hídrico no estado do Rio de Janeiro tem como disponibilidade hídrica *per capita* 2,2 mil m³/ano, este valor atende às demandas de consumo, mas está próximo de um potencial de escassez (SETTI, 2000) e coloca o Rio de Janeiro em sétimo lugar entre as menores disponibilidades do Brasil.

A Serra do Mar, que atravessa longitudinalmente o estado do Rio de Janeiro é o grande divisor de águas e separa a drenagem em duas vertentes a do Rio Paraíba do Sul e a Vertente Atlântica. A bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é a maior do território fluminense, sendo também, de gestão federal, pois atravessa dois outros estados, além do Rio de Janeiro (**Figura 2**).

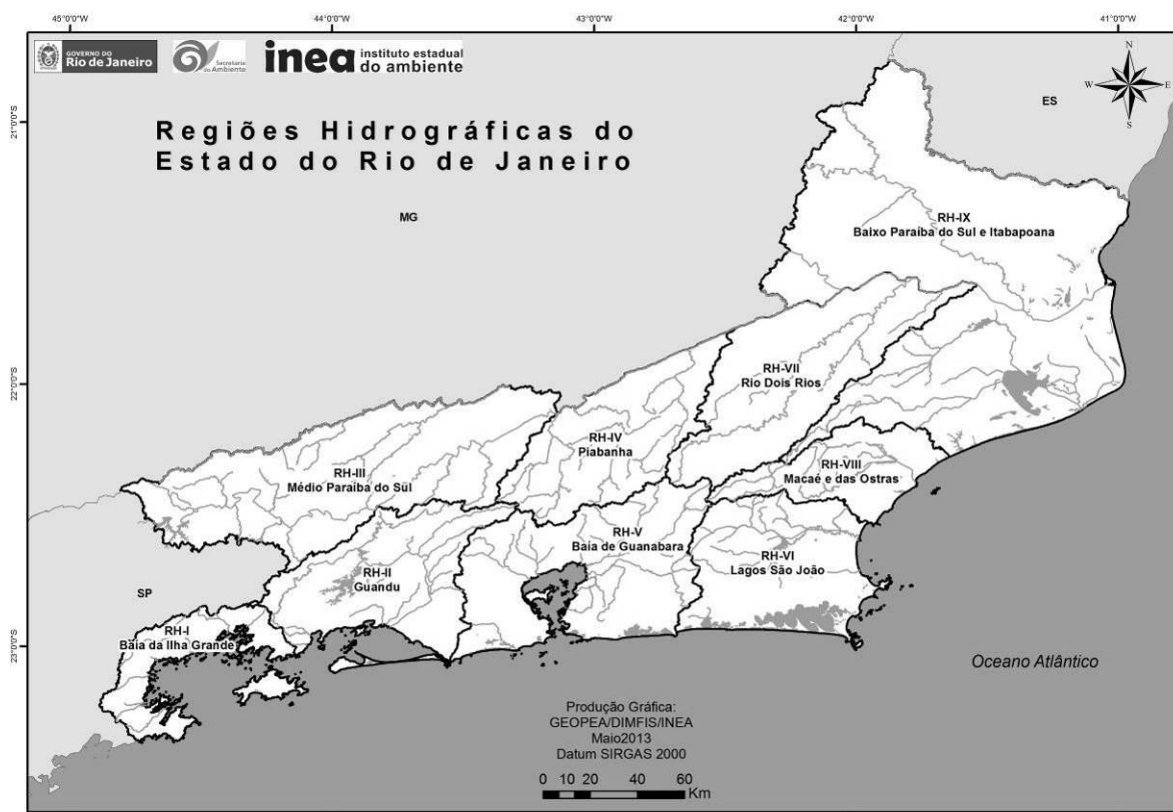


Figura 2 - Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

A população do estado do Rio de Janeiro está concentrada na região metropolitana e com menor concentração no interior. Atualmente, com os investimentos acelerados em outros municípios, observa-se uma mudança na dinâmica do estado, elevando o índice populacional para outras partes interioranas do território fluminense. Como consequência, houve um aumento significativo da população no Estado do Rio de Janeiro, tanto na região metropolitana como no interior e isto afeta diretamente os equipamentos públicos. Os governos brasileiros não criam políticas públicas ou investem severamente em serviços públicos para a população. Como exemplo, tem-se a falta ou um inadequado serviço de abastecimento de água.

A concentração da população no espaço leva a preocupações sobre o abastecimento de água em grande escala. Diante dessa dificuldade de abastecimento, existe uma previsão de que as pequenas bacias hidrográficas sofrerão com esse impacto pela crescente demanda de água. Tucci (2000) aponta que os municípios com poucos recursos econômicos e humanos sofrerão com essa relação de abastecimento.

A entidade responsável pelo abastecimento de água no estado do Rio de Janeiro é a

Companhia Estadual de Águas e Esgoto- CEDAE. Dos 66 municípios com as quais a CEDAE tem convênio, 16 localizam-se na região metropolitana. Segundo o Sistema Nacional de Informação de Saneamento – SNIS (2006), do Ministério da Cidade aponta que 84,9% da população total são abastecidas por rede de água tratada, o que demonstra que cerca de dois milhões de habitantes não tem acesso ainda à água potável própria para o consumo.

Outros problemas enfrentados sobre a água no estado do Rio de Janeiro são relacionados ao desmatamento em grande escala, ao uso e ocupação do solo de forma desordenada, à canalização dos rios, entre outros aspectos, que consequentemente agravam as enchentes no Rio de Janeiro. Ações integradas entre o governo e a comunidade podem contribuir para minimizar os efeitos catastróficos ocasionados em determinadas regiões do estado.

As enchentes, assim como os movimentos de massa, em sua maioria são naturais, condicionados pelas chuvas intensas de verão e pelas características do relevo. Segundo INEA, (2013) as enchentes são excepcionais quando as chuvas altas e intensas precipitam em solo já saturado por chuvas anteriores, sem capacidade de absorção natural. As enchentes são ocasionadas, principalmente, pela natureza modificada pelo homem.

As ações destinadas ao controle de enchente podem ser realizadas na escala local, regional e nacional e devem incluir como pontos principais a gestão sustentável dos recursos hídricos, planejamento regional, uso racional da água, formas de ocupação do solo, gestão das florestas e proteção ao meio ambiente.

O controle e o gerenciamento do uso da água e a procura por novas alternativas de abastecimento como o aproveitamento das águas pluviais, a dessalinização da água do mar, a reposição das águas subterrâneas e o reuso da água estão inseridos no contexto do desenvolvimento sustentável, o qual propõe o uso dos recursos naturais de maneira equilibrada e sem prejuízos para as futuras gerações (AGENDA 21, 2001).

Dessa forma, o aproveitamento da água pluvial é utilizado como alternativa nas indústrias, escolas, postos de gasolina, com objetivo de minimizar o consumo de água potável.

2.1.4 O Uso da Água nos Setores Econômicos

A utilização da água nas diversas atividades humanas tem consequências negativas sobre o corpo d'água, pois o recurso é utilizado para fim industrial, agrícola e urbano ocasionando no aumento dos resíduos e/ou contaminação muita das vezes. Logo, o uso da

água pode ser mais ou menos consuntivo, ou seja, pode levar a uma perda elevada da água.

Cada uso da água deverá ter normas que são necessárias para estabelecer prioridades e regras para solucionar os conflitos entre os usuários. Quando há abundância da água, ela pode ser tratada como bem livre, sem valor econômico. Já com o crescimento da demanda por este recurso, começam a surgir conflitos entre usos e usuários de água. A água é gerida como bem econômico, atribuindo-lhe o devido valor. (ANA, 2001). A **Tabela 4** apresenta determinados usos da água.

Tabela 4 - Finalidade da Água e os seus usos consuntivos e requisitos de qualidades.

Forma	Finalidade	Tipo de Uso	Uso Consuntivo	Requisitos de Qualidades	Efeitos de águas
Com derivação de águas Com derivação de águas	Abastecimento urbano	Abastecimento doméstico industrial comercial e público	Baixo, de 10% sem contar as perdas nas redes	Altos, médios, influenciando no custo de tratamento	Poluição orgânica e bacteriológica
	Abastecimento industrial	Sanitário de processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor	Médio, de 20% variando com o tipo de uso e de industria	Médios, variando com o tipo de uso	Poluição orgânica, substâncias tóxicas, elevação de temperatura
	Irrigação	Irrigação artificial de culturas agrícolas segundo diversos métodos	Alto, de 90%	Médios, dependendo do tipo de cultura	Carreamento de agrotóxicos e fertilizantes
	Abastecimento	Doméstico para dessentação de animais	Baixo, de 10%	Médios	Alterações na qualidade com efeitos difusos
	Aquicultura	Estações de piscicultura e outras	Baixo, de 10%	Altos	Carreamento de matéria orgânica
Sem derivação de águas	Geração Hidrelétrica	Acionamento das turbinas hidráulicas	Perdas por evaporação do reservatório	Baixos	Alterações no regime e na qualidade das águas
	Navegação Fluvial	Manutenção de calados mínimos e eclusas	Não Há	Baixos	Lançamento de óleo e combustíveis
	Recreação, lazer e harmonia paisagística	Natação e outros esportes com contato direto, como iatismo e motonáutica	Lazer contemplativo	Altos, especialmente recreação de contato primário	Não há
	Pesca	Com fins comerciais de espécies naturais	Não há	Altos, nos corpos de água correntes, lagos ou	Alterações na qualidade pós mortandade de

	ou introduzidas através de estações de psicultura		reservatórios artificiais	peixes
Assimilação de esgotos	Diluição autodepuração e transporte de esgotos urbanos e industriais	Não há	Não há	Poluições orgânicas, físicas, químicas e bacteriológicas
Uso de preservação	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico	Não há	Médios	Melhoria de qualidade da água

Fonte: Adaptado de Barth, 1987 – ANA, 2001.

Segundo a ANA (2001), os consumos específicos de água crescem com o melhoramento do nível de vida e do desenvolvimento em nível urbano. Quanto mais desenvolvida a cidade, maiores são as demandas industriais e comerciais de uma dada localidade. Outros fatores como, até mesmo os sociais, poderão influir nos consumos específicos.

O abastecimento industrial pode utilizar a água para vários fins; como a refrigeração e geração de vapor, incorporação aos produtos, higiene e limpeza. O uso da água em ambiente industrial possui um coeficiente de perda diferente, pois o ramo e a tecnologia utilizada influenciam no valor pago pelo consumo da água.

No entanto, é na atividade agrícola que a água é utilizada em maior quantidade pela irrigação de cultivos agrícolas. Caso a água não seja utilizada de forma correta pode inferir drasticamente na qualidade dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (ANA, 2001).

Os usos não consuntivos, são os usos em que a água retorna à fonte natural e não diminui a sua quantidade. Segundo a ANA (2001), os usos não consuntivos podem ser a navegação, recreação, pesca, geração de energia elétrica, preservação, diluição e transporte de esgoto.

É importante avaliar os principais usos da água para que medidas de reuso sejam criadas principalmente para as instituições que utilizam mais este recurso. Existem indústrias que reutilizam a água, no entanto, nem toda a água utilizada pode ser reaproveitada, pois pode conter substâncias nocivas ao ser humano, por isso é importante implementar também um sistema de tratamento de água adequado antes que a mesma seja descartada nos corpos hídricos.

2.2 SISTEMA DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA PLUVIAL

A água é um recurso limitado e que possui uma função vital para o ambiente. Embora cerca de $\frac{3}{4}$ da superfície da Terra seja ocupada pela água, deste total 2,5% são de água doce e 20% encontram-se imediatamente disponíveis para o homem. Tem-se em vista que a distribuição da água não é realizada igualmente em várias regiões seja pela falta de um saneamento adequado ou pela escassez da água (VIOLA, 2008).

A busca por fontes alternativas de água é uma forma de dispor da má distribuição em diferentes regiões. Dessa forma, pode-se evitar a dependência de uma única fonte de abastecimento baseada na retirada de água em rios, lagos e outras fontes.

Como fonte alternativa, tem-se o aproveitamento das águas pluviais. No entanto, é de se considerar que a água da chuva não possui a qualidade de uma água tratada ou mineral. Entretanto, consiste em um recurso limpo se comparado a alguns rios onde é captada a água para tratamento e abastecimento, o que possibilita que esse recurso possa ter um aproveitamento.

Domenech e Saurí (2011) relatam que, em certas áreas urbanas modernas a água da chuva ainda tem sido considerada como um risco em vez de recurso, pois apresentam substâncias inadequadas. Para a UNESP /SEI a água da chuva pode ser reutilizada e afirma que o maior desafio na utilização da água da chuva é a falta de inserção da mesma nas políticas de água em determinados países e regiões.

2.2.1 Aproveitamento das águas pluviais

Como apresentado pela Agência Nacional de Águas – ANA, fontes alternativas de água: são todas aquelas que, não estão sob concessão de órgãos públicos ou que não sofreram cobrança pelo mau uso. A adoção de medidas que visam a diminuição de consumo é o aproveitamento das águas pluviais que traz várias vantagens para o ambiente e para os edifícios e/ou pessoas. A **Tabela 5** apresenta algumas vantagens na utilização da água pluvial.

Tabela 5 - Vantagens na utilização da água pluvial

Redução do consumo e do custo de fornecimento da água	Evitar a utilização de água potável onde não é necessária, como, por exemplo, na descarga de vasos sanitários, irrigação dos jardins, lavagens de piso
Os investimentos de tempo, atenção e dinheiro são mínimos para adoção da captação de água pluvial na maioria dos telhados, e o retorno do investimento é sempre positivo	Faz sentido ecológico e financeiro não desperdiçar um recurso natural escasso em toda a cidade e disponível em abundância nos telhados
Ajuda a conter as enchentes, represando parte da água que teria de ser drenada para galerias e rios.	Encoraja a conservação de água, a autossuficiência e uma postura ativa perante os problemas ambientais da cidade.

Fonte: Adaptado Peixe, 2012.

Como apresentado na **Tabela 5**, são inúmeros os benefícios na utilização da água pluvial, seja para o indivíduo ao reduzir o consumo de água potável e consequentemente a diminuição no valor a ser pago, seja na contenção de enchentes em uma escala mais generalizada, já que diminui o volume do escoamento superficial.

Por outro lado, o aproveitamento das águas pluviais apresentam também algumas desvantagens. Uma delas está relacionado com a diminuição do volume de água coletada em períodos de estiagem, pois é necessário, em alguns casos, áreas de captação e reservatórios muito grandes para o fornecimento contínuo. Outra questão importante é a possibilidade do armazenamento em grande escala dessas águas alterarem o balanço hídrico da região, pois haveria uma redução da quantidade de água que infiltra no solo assim como da quantidade evaporada (VIOLA, 2008).

Para realizar o aproveitamento de água pluvial é necessário ter um sistema estrutural desenvolvido, considerado um sistema descentralizado e alternativo de suprimento de água que promove a conservação da água.

Os sistemas de coleta e aproveitamento das águas pluviais já existem há milhões de anos. Tomaz (1998) descreve que em uma das inscrições mais antigas do mundo, a Pedra Moabita, encontrada no Oriente Médio, datava e sugeria a construção de uma cisterna para o aproveitamento da água de chuva. No Brasil, a instalação mais antiga foi construída pelos nortes americanos na ilha Fernando de Noronha, em 1943.

Em alguns países da Europa, o aproveitamento da água da chuva é bastante intensificado. May (2004) afirma que, no 2º Fórum Mundial da Água, organizado pelo Conselho Mundial da Água, em março de 2000, na Holanda discutiu-se a metodologia

utilizada há anos na Europa, principalmente, em países como Alemanha.

Os países industrializados como Japão e Alemanha estão empenhados em desenvolver e a incentivar o uso do sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis. Parte dos países já utiliza a água pluvial na lavagem de veículos, irrigação de jardins e na lavagem de quintais.

Segundo May (2004), na Austrália, o sistema de coleta e aproveitamento de água pluvial proporciona uma economia de 45% do consumo total de uma residência e 65% na agricultura. Como exemplo de fonte alternativa, tem sido adotada em alguns lugares do semiárido brasileiro a cisterna, que pode ser utilizada na captação das águas pluviais. May (2004) apresenta dois tipos de cisternas que são utilizadas no semiárido brasileiro; i) cisterna de argamassa de cimento, reforçada com arame e tela; ii) cisterna que é composta de quatro camadas sucessivas de argamassa de cimento ligada entre si com pouco mais de um centímetro de espessura.

As cisternas foram introduzidas no Brasil no século XVII e, segundo a Articulação do Semiárido – ASA (2011), as primeiras cisternas de placa no Nordeste foram levantadas há mais de 40 anos, no município de Sergipe. Cada cisterna tem capacidade para armazenar até 16 mil litros e é construída ao pé da casa. Possui, aproximadamente, quatro metros de boca e dois de profundidade, sendo construída dessa forma, para reduzir a temperatura e evitar a evaporação.

O aproveitamento das águas pluviais pode ser adotado para diversos fins. A cisterna contribui significativamente para a região do Nordeste e, em residências pode ser utilizada em descargas sanitárias, lavagem de roupas, automóveis, pisos e irrigação. Já no setor industrial pode ser utilizada para resfriamento evaporativo e lavanderia industrial.

Para May (2004), o sistema de coleta e aproveitamento de água pluvial se utilizado em edificações possui quatro componentes básicos (área de coleta, reservatório, condutores e telhados) e ainda apresenta durabilidade, segurança e baixo custo. Esses critérios normalmente são utilizados para escolher o tipo do sistema de coleta de água a ser implantado, principalmente, no que se refere ao reservatório, que segundo Thomaz (2001) é um dos componentes mais caros.

O aproveitamento das águas pluviais apresenta vantagens, mas é preciso fazer uma avaliação e considerar pontos importantes e estratégicos na sua instalação. Palmier (2001) descreve que a avaliação do potencial hídrico deve ser analisada com a eficiência na coleta de água pluvial.

Dessa forma, é apresentada a seguir essa avaliação indicada por Palmier: i) disponibilidade atual da oferta de água e a sua perspectiva de aumentá-la no tempo e espaço; ii) demanda atual de água e gestão adequada para possibilitar a maior eficiência no uso da água; iii) perspectiva de aumento da produtividade da água, considerando o uso de técnicas agrícolas e de gestão de recursos hídricos mais adequados; iv) preservação da qualidade do meio ambiente.

Outro ponto a ser levado em consideração, é a conscientização das pessoas sobre a importância da coleta e do aproveitamento da água pluvial para o consumo humano, agrícola e industrial e não somente relatar os benefícios e a viabilidade do sistema (JALFIM, 2001).

2.2.2 Componentes do Sistema de Captação das Águas Pluviais

O sistema de aproveitamento de água pluvial funciona quando a água pluvial é coletada de áreas impermeáveis, normalmente telhados. Depois a água é armazenada no reservatório que, pode ser construído sobre elevação ou enterrado no subsolo.

O reservatório pode ser construído com diferentes materiais desde concreto armado, blocos de concreto, alvenaria de tijolos, aço, plástico, poliéster até polietileno, entre outros. Mas antes de construir o reservatório é preciso levantar outros pontos, segundo Waweru (1999), os parâmetros principais envolvidos no sistema de coleta e aproveitamento pluvial são:

- Área de coleta;
- Quantidade de água a ser armazenada;
- Qualidade da água;
- Capacidade de armazenamento e confiabilidade (**Figura 3**).

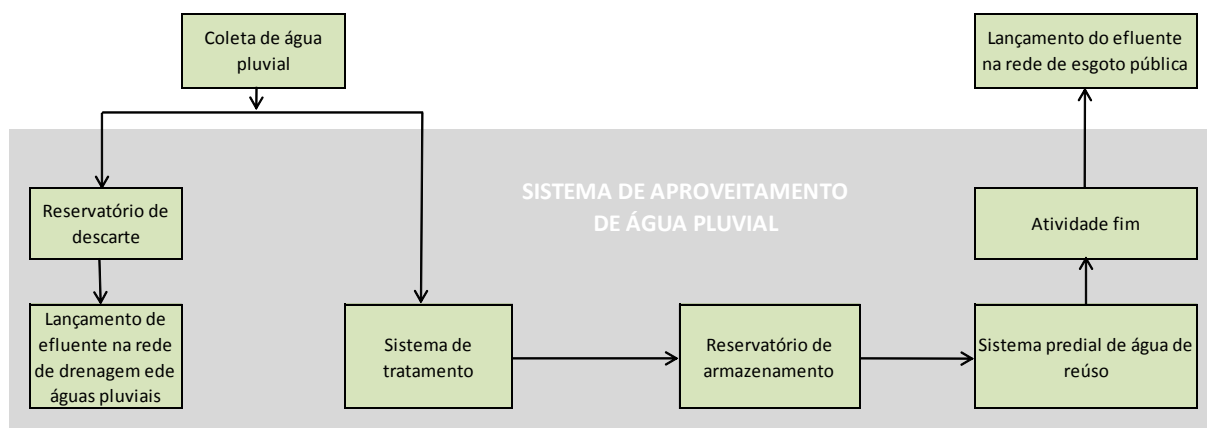


Figura 3 - Sistema de Aproveitamento das Águas Pluviais

Para May (2004), a viabilidade de um sistema é composta de três fatores: precipitação, área de coleta e demanda. O reservatório de água pluvial, por ser o componente mais oneroso do sistema, deve ser projetado de acordo com as necessidades do usuário e com a disponibilidade pluviométrica local para dimensioná-lo corretamente, sem inviabilizar economicamente o sistema.

Depois de avaliada a localidade de onde será instalado o equipamento, é preciso definir os componentes que farão parte do sistema de coleta e aproveitamento das águas pluviais, que segundo May (2004) são:

- Área de coleta: a quantidade da água da chuva que pode ser armazenada depende da área de coleta, da precipitação atmosférica do local e do coeficiente de Runoff ;
- Sistema de peneiras: utilizado para evitar entupimentos nos condutores que levam a água da chuva até o reservatório, devido a presença as folhas e galhos;
- Telhado: é utilizado como coletor da água da chuva e pode ser feito de diversos materiais como: cerâmica, fibrocimento, zinco, ferro galvanizado, concreto armado, plástico, vidro;
- Condutores: as calhas e os condutores transportam a água de chuva do telhado até o sistema de armazenamento;
- Armazenamento: tem como objetivo de armazenar a água da chuva. Geralmente o reservatório é o componente mais oneroso no sistema de captação da água pluvial, por isso, o

seu dimensionamento requer certo cuidado para não tornar a implantação do sistema inviável.

O reservatório como já apresentado poderá ser o componente mais caro do sistema, por isso é preciso realizar o cálculo de volume para determinar o reservatório mais adequado para a área escolhida. Dessa forma, dependendo do volume obtido poderá suprir as demandas para as seguintes temporalidades:

- Somente para suprir a demanda por alguns dias;
- Suprir a demanda por 1 e 2 meses;
- Suprir a demanda por 6 meses;
- Suprir a demanda do ano inteiro.

Ainda se referindo aos componentes do sistema de captação da água pluvial existem as grades ou filtros responsáveis pela retirada de materiais. Um dos maiores problemas nestes sistemas é o acúmulo de materiais grosseiros nos telhados como folhas, galhos, além de pequenos animais. Quando não retidos, estes materiais podem danificar e obstruir o sistema de captação, além de comprometerem a qualidade da água presente no reservatório (MAY, 2004).

As pequenas folhas e galhos podem influenciar na acumulação dos resíduos sobre os telhados, devendo-se considerar o dispositivo mais adequado para a sua retenção. Como materiais mais utilizados estão tela de arame, nylon, PVC e aço galvanizado.

Geralmente, os telhados podem ser inclinados, poucos inclinados ou planos, o que interfere mesmo na captação é o tipo de revestimento. O tipo de telhado ideal é o que possui menor absorção, ou seja, telhas que tenham um coeficiente de escoamento (C) maior. O coeficiente de escoamento superficial é calculado em função do acabamento e do tipo de material de coleta. A **Tabela 6** apresenta alguns valores de coeficiente de escoamento para determinadas superfícies.

Tabela 6- Coeficientes de escoamento para determinadas superfícies

Superfície	C	
	Intervalo	Valor Esperado
Pavimento		
Asfalto	0,70 – 0,95	0,83
Concreto	0,80 – 0,95	0,88
Calçadas	0,75 - 0,85	0,80
Telhado	0,75 – 0,95	0,85
Cobertura: Grama, arenoso		
Plano (2%)	0,05 – 0,10	0,08
Média (2 a 7%)	0,10 – 0,15	0,13
Declividade Alta (7%)	0,15 – 0,20	0,18
Cobertura: Grama, solo		

pesado		
Plano (2%)	0,13 – 0,17	0,15
Média (2 a 7%)	0,18 – 0,22	0,20
Declividade Alta (7%)	0,25 – 0,35	0,30

Fonte: Adaptado Viola, 2008.

Como apresentado na **Tabela 6**, o concreto, asfalto e o telhado apresentam o maior coeficiente esperado. Este coeficiente também de nome *runoff* é conhecido como o quociente entre o volume que escoar superficialmente pelo total de volume precipitado. A perda da água da chuva pode se dar por muitos fatores como o atrito, a evaporação ou perdas por limpeza.

Além do coeficiente de *runoff*, existe o reservatório de descarte, responsável pela retenção temporária e de posterior descarte da água coletada. Os volumes contidos nos reservatórios são definidos em função da qualidade da água nas fases iniciais de precipitação. Várias técnicas são adotadas para o reservatório de descarte. Durante o período de estiagem as áreas que captam a água da chuva interceptam e acumulam resíduos, como: folhas, poeira, pequenas animais mortos. A primeira parte da chuva tende a lavar a atmosfera e a superfície de captação carreando consigo os poluentes presentes nestes dois ambientes.

A **Figura 4** apresenta dois tubos responsáveis pelo descarte da primeira água imprópria para o reservatório.

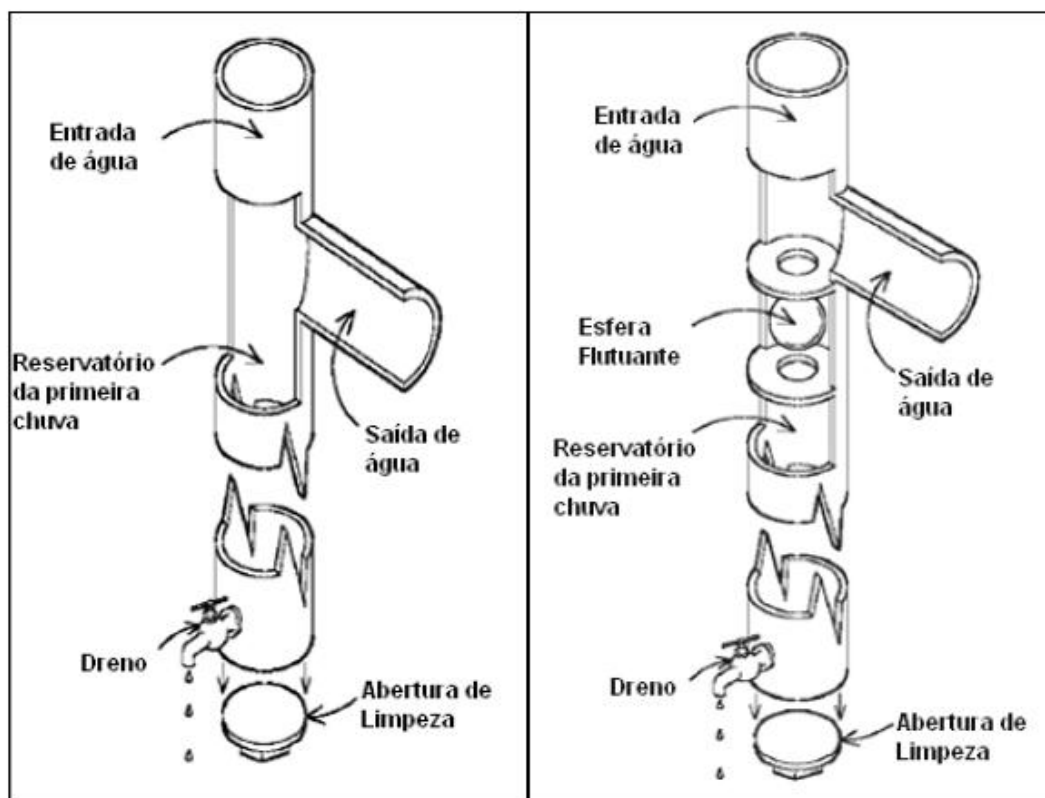


Figura 4 - Tubos responsáveis pelo descarte

Fonte: Hagemann, 2009.

Ainda se retratando a **Figura 4**, à direita consiste em um tubo de PVC, que coleta a primeira parte do volume precipitado. O tubo cheio, a água é conduzida e desviada para o condutor principal que leva a água até o reservatório. Os dispositivos geralmente têm uma abertura para limpeza e devem ser esvaziados e limpos após cada evento da chuva para que nenhum resíduo permaneça entre os tubos condutores, pois os mesmos podem alterar inicialmente a qualidade da água mesmo no período de estiagem. (HAGEMANN, 2009).

Peixe (2012) apresenta que os reservatórios de autolimpeza (tanque munido de uma boia que interrompe a entrada de água quando esta atinge um nível pré-estabelecido, correspondente ao volume que será descartado) funcionam de forma que, ao chegar no nível preestabelecido, a boia fecha o condutor encaminhando a água da chuva captada para uma cisterna e restando a primeira água de chuva em outro reservatório.

Depois de definido o descarte é importante avaliar o reservatório, pois a água coletada ficará grande parte do tempo armazenada nesta estrutura.

O reservatório pode estar apoiado sobre o solo ou enterrado e sempre que possível deve estar localizado perto dos pontos de consumo, para diminuir a distância de transporte da água. Os materiais mais comumente utilizados são concreto, alvenaria, ferro-cimento, metal galvanizado, fibra de vidro e polipropileno (HAGEMANN, 2009).

Tendo em vista, a importância do reservatório a **Tabela 7** apresenta os tipos de reservatórios adotados e as suas principais finalidades:

Tabela 7 - Principais tipos de reservatórios e a suas finalidades	
Tipos de Reservatórios	Finalidade
Reservatórios de Concreto	Os reservatórios de concreto são construídos no local ou adquiridos pré-fabricados. Os reservatórios pré-fabricados são construídos com placas de concreto. Uma das vantagens no uso destes reservatórios é a possibilidade de diminuição da acidez da água, devido à presença de cálcio. Entretanto, quando o reservatório for usado para usos potáveis é essencial o revestimento do seu interior com um material de alta qualidade, para evitar a contaminação da água. A desvantagem do concreto é a tendência a fissuras e vazamentos, principalmente em reservatórios subterrâneos em terrenos argilosos.
Reservatório Ferro-Cimento	O ferro-cimento é um material de baixo custo, composto de ferro e argamassa. O sistema consiste basicamente em várias malhas de aço espaçadas, cobertas com uma mistura de cimento, areia e água. Alguns autores recomendam a pintura de reservatórios sobre o solo com tinta branca, para refletir os raios solares, reduzir a evaporação e manter a água fresca. Este tipo de reservatório é muito utilizado em países em desenvolvimento, devido ao baixo custo e disponibilidade de materiais. Por ter paredes mais finas que as dos reservatórios de concreto o custo também é reduzido.
Reservatórios de fibra de vidro	Possui uma boa duração. Para volumes de 4.000 litros os reservatórios de polipropileno proporcionam uma melhor relação custo-benefício, mas deve-se optar por modelos opacos visto que este material não se adapta bem a pinturas.
Reservatório de PVC ou plástico	Os reservatórios de PVC tem como vantagens o baixo preço, facilidade

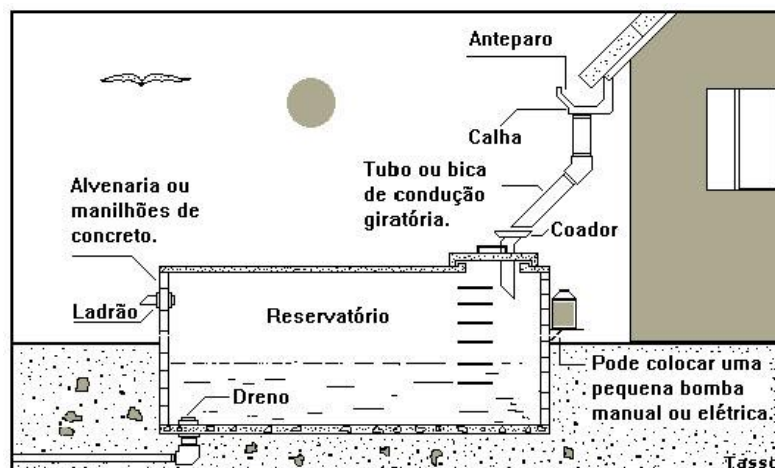
nas operações de transporte, montagem e manutenção. São extremamente leves, versáteis e econômicos, utilizados, principalmente, em obras, condomínios, edifícios e em conjuntos habitacionais. Esse reservatório foi utilizado no CAP-UERJ.

Fonte: Adaptado, Hagemann, 2009.

Hagemann (2009) apresenta algumas características construtivas que devem ser respeitadas pelos reservatórios e alguns cuidados a serem tomados:

- Evitar a entrada de luz do sol no reservatório para diminuir a proliferação de algas e microrganismos;
- Manter a tampa de inspeção fechada;
- Colocar grade ou tela na extremidade de saída do tubo extravasor, para evitar a entrada de pequenos animais;
- Realizar a limpeza anual do reservatório, removendo os sedimentos;
- Projetar o reservatório de armazenamento com declividade no fundo na direção da tubulação de drenagem, para facilitar a limpeza;
- Assegurar que a água coletada seja utilizada somente para fins não-potáveis.

A **Figura 5** apresenta um esquema de todos os componentes utilizados na captação da água de chuva e detalha como funciona o *first flush*.³



³ *First flush*: é a água inicial do escoamento superficial da chuva é a água considerada a mais poluída.

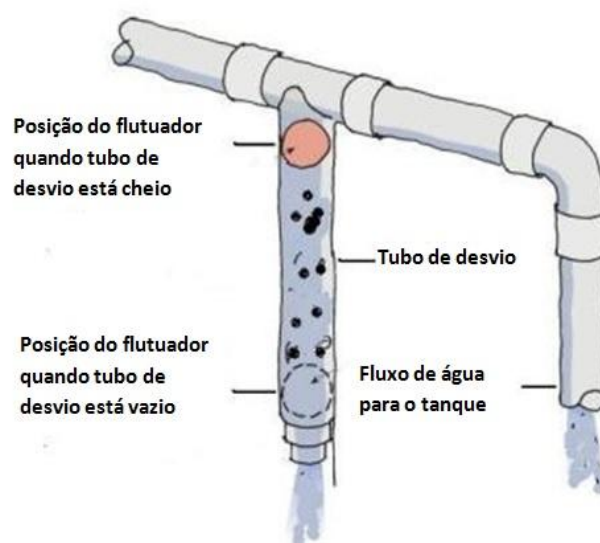


Figura 5 - Desenho esquemático do sistema de coleta de água de chuva (acima) e *first flush* (abaixo).

Fonte: Adaptado, Peixe, 2012.

2.2.3 Legislação aplicável as águas pluviais

Segundo o Código das Águas, no Decreto nº 24.463, 10 de julho de 1934, artigo 102, “consideram-se as águas pluviais as que procedem imediatamente de chuvas”.

Nos incisos I e II do parágrafo único do artigo 103, onde se vê, in verbis. Parágrafo único dispõe:

- 1º - “desperdiçar essas águas em prejuízo dos outros prédios que delas se possam aproveitar, sob pena de indenização aos proprietários dos mesmos”;
 - 2º- “desviar essas águas de seu curso natural para lhes dar outro, sem consentimento expresso dos donos dos prédios que irão recebê-las.”
- (CÓDIGO DAS ÁGUAS - DECRETO Nº 24.463, 10 de julho de 1934).

Assim, o uso à vontade não significa um desperdício ou desvio onde haja prejuízo a outrem.

O inciso I, parece estar em perfeita consonância com o art. 187 do Código Civil, que dispõe: “Também comete ato ilícito o titular de um direito que, ao exercê-lo, excede manifestamente os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa fé ou pelos bons costumes”.

Ressalta-se que, o Decreto de 1934 preconizou o que veio a ser afirmado na Lei nº 9.334, de 08 de janeiro de 1997, na qual foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos, que cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Em concomitância às legislações apresentadas, em 1997, foram instituídos pelo Governo Federal o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), com atuação em todo território brasileiro, definindo ações para reduzir a demanda e o consumo de água nos sistemas urbanos e nos sistemas urbanos públicos e nos sistemas prediais.

De acordo com Peixe (2012):

A ABNT NBR 15527: 2007 estabelece: Água da Chuva- Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para fins não potáveis que tem como objetivos estabelecer normas a serem cumpridas como instalação do dispositivo para remoção de detritos, dimensionamento, limpeza e desinfecção dos reservatórios (PEIXE, 2012 p. 50).

Outros requisitos estabelecidos são: a minimização de turbilhonamento para dificultar a suspensão dos resíduos sólidos e o arraste de materiais flutuantes, retirada de água no reservatório próximo à superfície e a qualidade da água.

Há também Associações Internacionais que estabelecem diretrizes para o Aproveitamento de Água da Chuva em congressos. Na Alemanha, no projeto de norma DIN (1989) não existem restrições para o uso da água em residências, bacias sanitárias, na irrigação e lavagens de jardins (TOMAZ, 1998).

No Brasil em áreas urbanas de um modo geral, os primeiros 10 m³ de água são fornecidos pelo serviço público e subsidiado pelo governo (OLIVEIRA, 2008). Já em lugares onde não existe rede pública é viável o uso da água da chuva.

Adiante serão apresentadas algumas leis sobre a o aproveitamento da água da chuva nos Estados Brasileiros (**Tabela 8**).

Tabela 8 - Leis aplicadas em alguns estados brasileiros sobre o aproveitamento de água da chuva.

Estado	Leis	Diretrizes
SP	Decreto Estadual nº 48.138 de 7 de outubro de 2003	Institui medidas de redução do consumo e racionalização do uso da água em órgãos públicos e capitais
	Lei Estado de SP 12.526, 2 de janeiro de 2007	Estabelece normas para contenção de enchentes e destinação de águas pluviais
	Lei Ordinária nº 345, 30 de maio de 2008	Institui o programa de reutilização da água da chuva, como meio de preservação da água e do meio ambiente
PE	Lei Municipal de Recife nº 17.081, 12 de janeiro de 2005	Cria no município o Programa de Conservação e Uso Racional da água nas edificações
PR	Lei Municipal de Curitiba nº 10.785, de 18 de setembro de 2003	Cria no município o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações - PURAE
ES	Lei Ordinária de Vitória nº 7.079, 14 de setembro de 2007	Institui o programa de conservação, redução e racionalização do uso da água nas edificações públicas

MG	Lei Ordinária de Belo Horizonte nº 9.242 de 31 de julho de 2006	Cria o grupo Movimento de Águas e dá outras providências
RS	Lei Ordinária de Porto Alegre, nº 10.506 de 5 de agosto de 2008	Institui o programa de conservação, uso racional e reaproveitamento das águas

Fonte: Adaptado, Peixe, 2012.

No estado do Rio de Janeiro a partir da Lei Estadual 4248/2008 e do Decreto Municipal 23.940/2004, respectivamente, que se estabeleceram as diretrizes para a captação e o aproveitamento das águas pluviais (**Tabela 9**).

Tabela 9 - Leis aplicadas no estado do Rio de Janeiro sobre o aproveitamento de água da chuva.

Estado	Leis	Diretrizes
RJ	Lei Estadual nº 4248, 16 de dezembro de 2003.	Institui o programa de captação de águas pluviais no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. O programa tem como objetivo oferecer aos habitantes das cidades do Estado do Rio de Janeiro, educação e treinamento.
	Decreto Municipal nº 23. 940 de 30 de janeiro de 2004	Torna obrigatória nos casos previstos, a adoção dos reservatórios que permitam o retardamento do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem.
	Lei Estadual 4.393 de 16 de setembro de 2004	Obrigatoriedade das empresas projetistas e de construção civil de prover os imóveis residenciais e comerciais de dispositivo para captação de águas pluviais.
	Lei Municipal de nº 3.899, 2 de março de 2005	Estabelece nova destinação para as águas das chuvas e servidas dos edifícios residenciais e dá outras providências

Fonte: Adaptado, Peixe, 2012.

Segundo Teixeira (2002) as políticas públicas são diretrizes e princípios norteadores de ação do poder público. São regras e procedimentos para as relações entre o poder e a sociedade. As políticas públicas são ações que normalmente envolvem aplicações de recursos públicos. No entanto, nem sempre há compatibilidade entre as intervenções e declarações de vontade e ações desenvolvidas.

As políticas públicas aqui apresentadas relacionadas ao reuso da água de chuva em edificações, visam promover o desenvolvimento, criando alternativas. Mas, sabe-se que a concepção da política pública varia conforme a orientação política. Dessa forma, é notória a preocupação de alguns municípios e estados em relação a esse tema quando comparado a outros.

2.3 CONSUMO DE ÁGUA NAS ESCOLAS

A água é uma necessidade primordial para a vida. Sendo utilizada para o consumo dos seres humanos e para as atividades socioeconômicas e é retirada de rios, lagos, represas e

aquíferos, tendo influência direta sobre a saúde, qualidade de vida e no desenvolvimento urbano, rural e humano quando a consome.

O ser humano tem direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável e seguro que não represente riscos a saúde (ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE, 2009). A água deve ser tratada, limpa e estar livre de qualquer contaminação.

Segundo Freitas (2002) a potabilidade é alcançada mediante aos vários tratamentos, sendo que o mais tradicional inclui basicamente, as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, dentre outros.

O consumo de água contaminada por agentes biológicos ou físico-químicos tem sido associado a diversos problemas de saúde. No Brasil, o controle da qualidade da água para o consumo humano tornou-se uma questão de saúde pública. Não é para menos: cerca de 10 milhões de pessoas morrem anualmente de doenças transmitidas pelas águas (BRASIL, ESCOLA 2008).

Sendo assim, existe uma preocupação para que a água chegue às escolas com tratamento adequado, para que dessa forma seja consumido pelos alunos.

Além da qualidade da água, outro tema discutido nos dias atuais é o desperdício de água nas escolas. O pesquisador Scherer elaborou em seu estudo orientações para reduzir o consumo de água nas escolas públicas localizadas em meio urbano. Segundo Scherer (2004), existem três ações que podem ser empregadas para reduzir o desperdício da água; i) as sociais que envolvem práticas educativas; ii) as de utilização de tecnologia e; iii) as de ordem econômica.

Na Irlanda existe um Programa de nome *Green-Schools* (2013) cujo objetivo é apoiar na educação e engajamento dos alunos de escolas secundárias sobre a conservação da água e da sua eficiência. Segundo o programa, a economia de água, a sua conservação e o aproveitamento da água pluvial não é apenas para poupar dinheiro. A água é um recurso importante e sua quantidade/qualidade são essenciais para o desenvolvimento humano.

O programa considera três passos importantes nesse processo, analisar o problema de desperdícios de água na escola, elaborar um plano de ação, medir os resultados e realizar a manutenção para que seja alcançado o sucesso.

Na África, desde 2007 mais de 400 mil pessoas distribuídas entre Quênia, Uganda e Sudão Sul estão usando um sistema de nome Escola na Água, esse programa busca desenvolver, sensibilizar e conscientizar as pessoas a consumir a água pluvial para fim não potável. Esse programa é desenvolvido pelas agências existentes cujo objetivo é o benefício

de água para a utilização de comunidades locais e escolas. (WATER SCHOOL.COM, 2007).

Monzani (2009) realizou um estudo no Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira no qual questionários foram aplicados aos alunos do colégio para quantificar o consumo de água. Os alunos demonstraram ter consciência quando 80% afirmaram que o maior desperdício ocorre devido aos seus próprios descuidos. No mesmo estudo Monzani obsevou que 38% de redução do consumo podem ser alcançados nas mudanças escolares.

Além dos questionários com os alunos, Monzani realizou a pesquisa com os técnicos-administrativos do colégio agrícola e 47% dos funcionários relataram que o alto desperdício da água no colégio é ocasionado pela falta de informação e de um trabalho mais expressivo de Educação Ambiental, dessa forma, as escolas são grandes consumidores de água

Segundo a Companhia de Abastecimento Básico de São Paulo – SABESP (2013) nas escolas consideradas regime de externato, ou seja, os alunos só frequentam em um turno, a natureza do consumo *per capita* por alunos pode ser de 25 litros/aluno/ dia. Já para as escolas com regime de internatos ou semi-internatos o consumo *per capita* por aluno pode se aproximar de 100 a 150 litros/aluno/dia.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3 m³/ pessoa/mês (cerca de 110 litros de água/ dia para atender as suas necessidades de consumo e higiene). No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa/aluno chega a mais de 200 litros /dia (MMA, 2013).

Fazola (2011) defende em seu mapeamento de consumo realizado em cada ambiente das escolas que o aparelho sanitário e, principalmente, os banheiros são os responsáveis pelas maiores parcelas de consumo de água na escola. O segundo maior é a cozinha, seguida da área externa. De acordo com a SABESP (2013), o volume de água em uma descarga pode chegar até 6 litros por descarga e em uma válvula com defeito pode alcançar até 30 litros de água por descarga.

No estudo realizado por Santos (2007), o desperdício de água é algo observado pelos alunos do 6º ano, que participaram de um processo de conscientização ambiental, com a prática de pequenas ações que evitem o desperdício da água.

Werneck e Bastos (2006) realizaram uma pesquisa para avaliar a viabilidade de usos de águas pluviais para fins não potáveis em 77 escolas. Para tanto foi adotado um percentual de 70% de demanda total para águas de usos não potáveis, valor similar foi apresentado em Ywashima (2005) para as escolas de ensino fundamental.

Esses autores avaliaram que 40% de uso da água poderiam ser reduzidos mediante a

implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial. É importante avaliar os usos finais de água nessas instituições de ensino, pois nelas ocorrem uma tendência ao maior desperdício de água.

Segundo Tomaz (1998) o consumo médio de água para as escolas e universidades varia em torno de 10 a 50 litros/dia por aluno e 210 litros/ dia por funcionário.

No estudo realizado por Yashima (2006), foi constatado também, assim como em Fazola (2011), que o banheiro é a principal área da escola a consumir/utilizar a água. Para os lugares em que a falta de água ou a sua escassez não é comum, é difícil observar a sensibilidade do grupo para economizar ou minimizar os usos de água.

Além do banheiro, foi diagnosticada em uma escola pública estadual de Cabo Frio-RJ a utilização inadequada do bebedouro elétrico de pressão. Segundo Andrade (2005), os resultados apontam para um desperdício anual de aproximadamente 47.790 litros, apenas para um turno da escola. Para Andrade (2005) quanto maior o número de usuários utilizando o bebedouro, maior é o número de desperdício.

Os resultados ainda indicam que o volume médio individual de água fornecido pelo bebedouro enquanto o aluno mantém pressionada a torneira, é de 149 ml. Desses, em média, 89 ml são ingeridos, enquanto 59 ml são desperdiçados (ANDRADE, 2005). Dessa forma, o estudo realizado em Cabo Frio diagnosticou o mau uso do bebedouro, considerando também um equipamento que desperdiça água.

Em uma escola da Paraíba, foi realizado um estudo com 200 educandos e foram avaliados, por intermédio de uma matriz síntese todos os problemas ambientais percebidos pelo grupo. Segundo Silva (2002), a falta de água foi considerada como gravíssima para os 200 educandos de uma escola fundamental.

É importante ressaltar também que, além do consumo inadequado da água, outro ponto importante a ser apresentado é o valor econômico estipulado ao valor da água tratada. Como aponta Pedroso (2002) quanto maior o consumo de água no cotidiano, maior será o volume de esgoto necessário a ser recuperado e consequentemente maior serão os custos envolvidos nesta operação. Os custos serão então associados aos custos já existentes.

Outro ponto a se considerar e já apresentado é a manutenção dos sistemas prediais e aparelhos sanitários em edifícios e escolas, pois é feita de maneira centralizada e por reduzido número de profissionais. Segundo Ywashima (2005) é inexistente uma rotina de prevenção dos sistemas prediais em geral, o que pode ocasionar em uma situação de constantes vazamentos e desperdícios generalizados.

A Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A-SANASA desenvolve o Programa de Educação Ambiental “Minha Escola na SANASA”, em Campinas, São Paulo. O programa foi criado em 2007 e busca estimular na escola, ações voltadas para a diminuição de desperdícios de água nas escolas, trazendo o equilíbrio entre o desperdício e o consumo de água nas escolas.

O programa hoje é realizado para os alunos e professores, tornando-se os principais agentes de transformação na escola. De 2001 a 2007 foram realizadas 25.000 visitas técnicas entre professores e alunos cujo objetivo é demonstrar o processo realizado antes de a água abastecer a escola, buscando sensibilizar os alunos e professores no consumo consciente da água, evitando assim os desperdícios.

O consumo de água e o seu desperdício não é algo disseminado em todas as escolas do Brasil e também estrangeira (Portugal). Segundo Silva (2010), professores ainda têm uma visão incorreta do segmento econômico que mais consome água, o que pode direcionar de forma inadequada os alunos. Outro tema importante levantado é a diferença de projetos desenvolvidos pelo poder público sobre o consumo de água.

Silva (2002) apresenta a diferença das propostas realizadas pelo poder público brasileiro e o de Portugal. No Brasil as propostas não são efetivas e implementadas de forma correta. Diferentemente ocorre em Portugal, pois existem campanhas contínuas sobre o uso racional da água, há *posters*, há programas televisivos sobre o consumo.

O consumo total de água é considerado como uma parcela efetiva e a outra desperdiçada. A água utilizada é aquela necessária para a realização das diferentes atividades, sendo que o desperdício pode ser decorrente de uso excessivo ou perda (YWASHIMA, 2005).

Ressalta-se que, de acordo com Rodrigues e Gomez (2006), o significativo número de alunos das redes públicas de ensino justifica a preocupação com pesquisas e campanhas de conscientização e sensibilização em escolas para que diminuam o desperdício de água nas escolas.

2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

2.4.1 Abordagens da Educação Ambiental

A Educação é uma ação em pensamento e na prática, trata-se de uma dinâmica que envolve a produção, reprodução das relações socioambientais estabelecidas. O ato de educar pode ser uma ação conservadora ou emancipatória podendo reproduzir ou transformar (LOUREIRO, 2012).

Em cada contexto histórico a educação é promotora e resultante das relações sociais. Na atualidade, o que ocorre é uma prática educativa funcional à dialética positivista que fragmenta a realidade e as relações sociais, prevalece à lógica produtiva do capitalismo, mercantilizando a todos. Sendo assim, é importante que ações sejam adotadas nas esferas afetivas e comportamentais crítica, num movimento de mudança individual e coletiva, promovendo o questionamento dos currículos, disciplinas, projetos político x pedagógicos e das relações de poder nas escolas; além de problematizar a realidade de vida de cada grupo social, na totalidade social, seja no Estado, seja na sociedade civil (LOUREIRO 2012 p, 78,).

A instituição de ensino é uma dos espaços de formação para o meio social, dos modos culturais de ser, estar e agir necessários à convivência e ao ajustamento de um membro no seu grupo ou sociedade (FARIAS & MARACAJÁ, 2012).

A educação no Brasil está pautada na Lei de Diretrizes e Bases da Educacional – LDB - Lei nº 9394/96 e baseia-se nas diretrizes propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) elaborados *“com a intenção de ampliar e aprofundar um debate educacional que dê origem a uma transformação positiva no sistema educacional brasileiro”* (BRASIL, 1998, p. 8).

Os PCN's pressagiam um processo progressivo para sua aplicação, como base na atuação do professor em sala de aula. Segundo o documento introdutório para o Ensino Fundamental, os PCNs devem ser utilizados progressivamente para subsidiar: as ações do MEC para o Ensino Fundamental; as revisões ou adaptações curriculares desenvolvidas pelas Secretarias de Educação, no âmbito dos estados e municípios e para a elaboração de projetos educativos adotados como proposta pedagógica de cada escola.

A proposta pedagógica é o espaço ideal para definir o melhor modo de encaminhar o trabalho na escola, fazendo uso da autonomia prevista na LDB e nas Diretrizes Curriculares, e atendendo à flexibilidade da proposta dos PCN's proporcionando as condições necessárias para uma prática pedagógica de qualidade (FARIAS & MARACAJÁ, 2012).

Na década de 1990, o Ministério da Educação e Cultura, por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), determinou a introdução da temática ambiental no currículo do Ensino Fundamental, de modo “transversal”, ou seja, perpassando todas as disciplinas e, posteriormente, em todos os níveis de ensino, com o lançamento da Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA (BRASIL, 1999).

A Educação Ambiental- EA tem propostas legais a ser desenvolvida tanto no âmbito nacional, quanto internacional para o Currículo Escolar da Educação Básica. Segundo a LDB,

a educação nacional é estabelecida como descreve o Art. 22:

Art. 22: A Educação Básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (LDB, 1996).

A avaliação crítica e permanente, como prevista pelas políticas nacionais de Educação Ambiental deve garantir que as ações estão sendo, de fato, capazes de transformar a sociedade em algo mais justo e igualitário, buscando a superação dos problemas estruturais da nossa sociedade e das contradições do modelo de desenvolvimento atual, através de alternativas que decorram de práticas conscientes dos envolvidos por uma nova relação sociedade/natureza (LOUREIRO, 2002).

No processo de ensino-aprendizagem nas escolas de educação básica, a educação ambiental tornou-se um desafio para os envolvidos, pois a forma que é tratada as questões ambientais não são favoráveis para uma formação crítica, um bom educador precisa utilizar estratégias de ensino para a prática de uma educação ambiental que estimule a preservar e pensar criticamente sobre o ambiente (KNORST, 2010).

Dessa forma, a educação básica é importante para os humanos, assim como a Educação Ambiental que poderá contribuir nas ações estabelecidas com o ambiente. As escolas são responsáveis em contribuir positivamente para as questões ambientais nas aulas.

A educação ambiental deve ser trabalhada em todas as disciplinas do currículo, significando que não é necessário ter no currículo escolar uma disciplina apenas de educação ambiental.

Na perspectiva do ensino formal, a partir da pluralidade de conhecimentos que podem ser adquiridos com a educação ambiental na escola e com o apoio da comunidade, o aluno poderá se interessar pelas relações homem com o meio ambiente. O professor ao trabalhar os temas transversais, incluindo a educação ambiental deverá utilizar uma ampla maneira de discutir o ambiente e encontrar estratégias que solucione os problemas (KNORST, 2010).

Constitui como objetivo das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental na Educação Básica e na Superior:

i) sistematizar os preceitos definidos na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, bem como os avanços que ocorreram na área para que contribuam para assegurar a formação humana de sujeitos concretos que vivem em determinado meio ambiente, contexto histórico e sociocultural, com suas

condições físicas, emocionais, culturais, intelectuais; ii) estimular a reflexão crítica e propositiva da inserção da Educação Ambiental na formulação, execução e avaliação dos projetos institucionais e pedagógicos das instituições de ensino, para que a concepção de Educação Ambiental como integrante do currículo supere a mera distribuição do tema pelos demais componentes; iii) orientar os cursos de formação de docentes para a Educação Básica; iv) orientar os sistemas educativos dos diferentes entes federados e as instituições de ensino que os integram, indistintamente da rede a que pertençam (BRASIL, 2013 p.516).

A educação escolar, em todos os níveis é o espaço para que os estudantes constituam uma visão crítica e compreendam o meio ambiente, sendo necessário que a prática pedagógica tenha uma abordagem clara. Por isso, a organização curricular da escola deve se pautar mediante a transversalidade que supere uma visão fragmentada e amplie os horizontes do saber dos alunos.

2.4.2 Educação Ambiental desenvolvida no âmbito da racionalização e uso da água

No mesmo período da crise do petróleo em 1970, ocorreu também um grande problema no abastecimento de água nos estados americanos, o que levou os Chefes de Estado a desenvolver políticas públicas voltadas para a redução do consumo.

Segundo Vimieiro (2005), as primeiras campanhas de educação ambiental pública voltadas à economia de água, realizadas nos anos 70 e 80 não foram satisfatórias, devido à dificuldade de se adotar mudanças comportamentais. Nos anos 90 foi adotado um novo enfoque, no qual valorizaram menos as mudanças de hábitos consumistas e enfatizaram mais a adoção de equipamentos modernos e economizadores de consumo de água.

A conscientização dos consumidores é um fator tão importante quanto à manutenção adequada dos sistemas prediais adotadas na redução do consumo de água. Embora, algumas experiências de educação ambiental pública tenham sido mal sucedidas, acredita-se que os programas de água devem envolver a sociedade (YOSHIMOTO, 1999).

Então uma campanha, oficinas voltadas nas escolas ou para as comunidades e/ ou sociedade que busquem a sensibilização e mudanças de hábitos precisam envolver o maior número de pessoas possível para que as mesmas se tornem disseminadoras das ideias e das trocas de experiências adquiridas. Como consequência, bons resultados serão incorporados ao cotidiano das pessoas sem ser algo ruim ou maçante (WACK E PASTOR, 2004).

Como ressalta Guimarães (1995) a Educação Ambiental deve apresentar uma nova

dimensão a ser incorporada ao processo educativo. Dessa forma, todas as discussões sobre as questões ambientais e as consequentes transformações de conhecimento devem ser valorizadas e redigidas mediante a nova realidade.

Vimieiro (2005) apresenta na **Tabela 10**, alguns projetos realizados no âmbito do consumo consciente da água com os de Educação Ambiental, sejam voltados para o ensino formal e não formal.

Tabela 10 - Projetos de Educação Ambiental Desenvolvidos no Âmbito Racional da Água e seu consumo

Projeto/ Órgão Responsável	Ano	Desenvolvimento/ Resumo
Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO (SE)	1999	Programa de EA direcionado para as crianças e jovens. O projeto também é aberto para os professores e alunos. A metodologia utilizada é a implementação de peças teatrais, cartilhas educativas, filmes. O programa busca demonstrar a importância do saneamento e a preservação de meio ambiente com palestras também.
ONG Água e cidade (SC e ES)	2002-2004	Programa de Água na escola direcionado às escolas e tem como ponto de partida a instrução dos professores e distribuição de material informativo. É estruturado em 5 formas – Formação continuada do professor, produção do material institucional, visitas a laboratórios e feiras específicas de água. Localidades onde foi desenvolvido o projeto: Santa Catarina, Cachoeiro de Itapemirim.
COPASA – Departamento Municipal de Água e Esgoto de Porto Alegre (RS)	2003	Programa Gota D'água que promove visitas à Estação de tratamento, além de acompanharem todas as etapas do processo de tratamento de água, os estudantes podem assistir palestras e vídeos e recebem ainda um material educativo.
Conferência Nacional dos Bispos do Brasil	2004	A abordagem objetivou fortalecer a reivindicação do acesso à água e o seu valor vital, como também, questionou o conceito da água para os seres humanos e a sua necessidade para o desenvolvimento humano.

Fonte: Adaptado Vimieiro, 2005.

Os trabalhos apresentados não foram desenvolvidos somente no âmbito da educação formal, utilizando a escola como espaço de diálogo e cabe ressaltar que, nos projetos apresentados na **Tabela 10**, não houve a instalação do sistema de captação das águas pluviais.

A **Tabela 10** buscou apresentar que a educação ambiental não precisa ser desenvolvida somente nas escolas, haja vista que outros espaços podem se tornar lugar de diálogo, seja com os alunos, seja com a comunidade. Para Lima (2007), a conscientização para o uso racional de água pode estar vinculada ao desenvolvimento de oficinas que sejam oriundas de uma educação ambiental crítica. Como Lunardi (2005) enfatiza “cuidar da água é uma questão de sobrevivência”.

Deve-se ter uma preocupação na redução do consumo de água por parte da sociedade, mas, de forma que a gestão pela demanda não cause prejuízos na higiene e desconforto aos

sistemas originais. A redução pelo consumo de água deve ser obtida mediante as mudanças de hábitos e à valorização das experiências individuais.

Segundo Almeida (2009) a gestão dos recursos hídricos nas cidades permeia duas grandes linhas de ação, quais sejam, aumento da oferta e incentivando, principalmente, o uso racional dos insumos. Dessa forma, a educação ambiental, com vistas à conscientização e sensibilidade para a sociedade poderá ser o meio incentivador ao uso racional dos recursos naturais.

Para Almeida (2009), faz-se necessário um emprego de uma metodologia na educação ambiental capaz de promover nas escolas um conhecimento integral das questões socioambientais e do uso consciente da água.

A realidade do consumo da água apresenta a necessidade de uma avaliação pelo seu possível esgotamento. Por isso é preciso promover junto à comunidade em geral e aos integrantes das escolas, práticas conservadoras de água por meio de atitudes mais eficientes no seu uso e aproveitamento, minimizando, conseqüentemente o seu uso.

Segundo Almeida (2009), trabalhar com a disseminação de uma cultura de conservação da água a partir do seu uso racional alcança alto nível de importância. As iniciativas educacionais para o consumo sustentável, racional e consciente podem ser realizadas no âmbito dos currículos do Ensino Fundamental e Médio. A conscientização do uso racional da água é uma necessidade atual já que medidas educativas que alterem hábitos são suficientes para reduzir o valor da conta de tarificação de água ao final de cada mês, além de minimizar os gastos excessivos com este recurso natural.

2.4.3 Educação Ambiental nos Anos Iniciais

O início da escolaridade formal marca uma mudança de olhar da criança em relação a mundos diferentes, como o das experiências vividas em outros espaços, o espaço privado vivenciado com a família, com seus laços afetivos e o das experiências a se vivenciar com o espaço público, na escola. Segundo a Prefeitura de São Paulo:

A fase dos 6 a 12 anos comporta diferenças bastante significativas. No trabalho junto a esse público é importante conciliar a garantia e o valor de duas frentes: a do acesso, permanência e sucesso na escola e a da circulação e ampliação do universo relacional e cultural onde os serviços socioeducativos, socioambientais têm papeis relevantes. Em ambas, o

respeito às regras, assim como a capacidade de ouvir e de se expressar são fundamentais para fertilizar a convivência e devem ser exercitados e discutidos. A participação da criança no processo de construção e reavaliação dos combinados permite a compreensão de inúmeras funções para o social. (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2007, p. 50).

Por isso, é importante que, nessa etapa, o sujeito aprenda com as possibilidades encontradas, a relação do aluno sobre o objeto é o que direciona o conhecimento, o sujeito aprende agindo sobre o saber, experimentando, manipulando, de forma que o processo de aprendizagem gere bons resultados.

Com base na concepção piagetiana, é preciso entender que existem etapas do desenvolvimento humano e que para cada etapa ou estágio a criança se comportará e agirá de maneira distinta.

Segundo a mesma concepção piagetiana, Fracalanza (1986), afirma também que para os anos iniciais deverão ser propostos a todos os alunos os conhecimentos e oportunidades de desenvolvimento de capacidades necessárias para se orientarem na sociedade, compreendendo o que se passa a sua volta, tomando posição e intervindo na sua realidade, seja no âmbito social, cultural e ambiental.

A perspectiva ambiental oferece instrumentos para que os alunos possam compreender problemas que afetam a sua vida, sua comunidade, seu país e o planeta. Projetos e atividades desenvolvidas em sala de aula com enfoque nos anos iniciais implicam em uma nova consciência cultural, que modifique a relação das pessoas com o ambiente onde vivem.

A escola é, sem dúvida, um dos espaços onde se pode discutir a consciência ambiental, pois tem como função educar os cidadãos para que venham agir de modo responsável e com sensibilidade, conservando o ambiente saudável no presente e para o futuro. E quando bem realizada, levam às mudanças de comportamento, atitudes e valores de cidadania que podem ter fortes consequências sociais.

Por isso, os projetos desenvolvidos no âmbito da racionalização do uso da água e do consumo consciente têm importância à população infantil, que demonstra grande facilidade de assimilação de conceitos de conservação e um poder de projeção do tema no ambiente familiar, conferindo perenidade ao projeto (ALVES, 1999).

Também deve ser valorizado o universo da escola, pois o local utilizado pode ser o meio apresentado para a consolidação das práticas e costumes que caracterizam a comunidade, permitindo o convívio e a conscientização do grupo social. Assim, iniciativas de

projetos de economia de água em escolas têm buscado atingir o público de menor faixa etária (VIMIEIRO, 2005).

A criança bem atendida, cresce e se depara com fenômenos, fatos e objetos do mundo; pergunta, reúne informações, organiza explicações e arrisca respostas. Dessa forma, ocorrem mudanças fundamentais no seu modo de conceber a vida, a natureza e a cultura. Além de promover a educação da criança, mostrando o correto, muitas vezes a escola terá que propiciar situações para que os pais reflitam sobre seus papéis (FARIAS & MARACAJÁ, 2012).

Para Cruz (2006) a escola é um local privilegiado para se trabalhar a temática ambiental, por ser um local propício para o desenvolvimento da criatividade do aluno, através da pintura, poesia, música, dança, oficinas entre outras atividades.

Por todas essas razões, a realização desse estudo se faz necessária para conscientizar que a água é um tema considerado cada vez mais urgente e importante, pois o futuro da humanidade depende da relação estabelecida entre a natureza e o uso pelo homem dos recursos naturais disponíveis, que se encontram hoje em risco de depreciação e esgotamento.

2.5 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

Para atender os objetivos do presente estudo foram utilizados instrumentos como a observação participante, grupo focal e questionários que permitem uma ampla e mais profunda compreensão das análises em questão. As combinações de diferentes ferramentas metodológicas contribuem na amplitude, complexidade, riqueza e profundidade da investigação. As metodologias foram desenvolvidas qualitativamente e quantitativamente e são apresentadas a seguir na **Figura 6**.

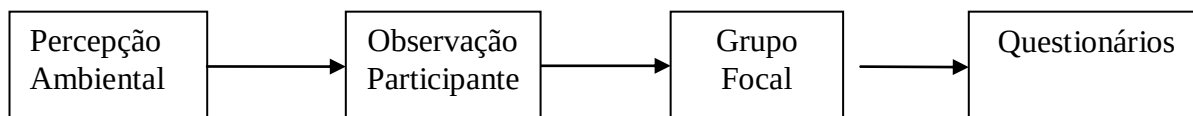


Figura 6 - Instrumentos Metodológicos

4.5.1 Percepção Ambiental

A percepção ambiental pode ser definida como uma tomada de consciência do ambiente pelos seres humanos, ou seja, o homem adquiriu o ato de perceber o ambiente que em está inserido, aprendendo, muitas vezes, a cuidar desse meio em que vive.

Considerando o aspecto de tomada de consciência, a percepção ambiental é de fundamental importância para que se possam compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente. A percepção ambiental é hoje um tema recorrente que vem colaborar para a consciência e prática de ações individuais e coletivas. Desse modo, a percepção ambiental compreende as expectativas, satisfações e insatisfações e, até mesmo, julgamentos e condutas (PACHECO, SILVA, 2007).

O estudo avaliando a percepção ambiental é de suma importância, pois possibilita levantar informações relevantes. Cada ser observa de uma forma o espaço e o tempo é definido de forma diferenciada de acordo com a sua crença e costumes no processo de construção social.

Dessa forma, para se conseguir a sensibilização de determinados grupos adotando como instrumentos oficinas na educação ambiental é preciso avaliar e perceber como o indivíduo observa o espaço em que vive e as relações com o ambiente diagnosticando suas principais causas. Nesse diagnóstico o grupo poderá ter a capacidade de avaliar se são atores sociais passivos ou ativos em algum impacto ocasionado ao ambiente, seja ele positivo ou negativo.

É possível afirmar, embasado nos autores Ferreira e Dias (2004) que, no Brasil historicamente, o processo de colonização e consolidação do território brasileiro foi pautado na exploração maciça dos recursos naturais sem uma política de conservação. Sendo assim, é possível afirmar que existem diversas pessoas que possuem relações com o meio ambiente de maneira agressiva.

Como tema decorrente deste trabalho, a gestão sustentável dos recursos hídricos se sobrepõe com o impacto a degradação das bacias hidrográficas que está atrelada a diversos

fatores como desmatamentos, a falta de planejamento urbano, obras de dragagem e terraplanagem, desmatamento de mata ciliar, práticas de despejos de resíduos inadequados.

Os impactos ocasionados nos rios vêm ocorrendo pela falta de um planejamento ou até mesmo pela falta de sensibilização das comunidades, além de outros fatores que impedem que a população reconheça os benefícios de preservação bem como obedecer ou ter consciência dos instrumentos legais que existem para a preservação e manutenção dos ambientes naturais (RODRIGUES, 2004).

Conhecer a percepção ambiental de determinado grupo ou indivíduo contribui para propor possíveis soluções que minimizem os principais problemas encontrados. Além disso, conhecer a percepção ambiental de uma população é necessário para que, assim, sejam observados os principais meios de intervir na transformação do conhecimento e da prática.

A percepção ambiental é concebida de formas diferentes de acordo com as construções sociais e culturais. De modo a conhecer a percepção ambiental de alunos e professores no ambiente escolar, tendo como tema central a água são apresentados na **Tabela 11** os instrumentos de coletas mais utilizados a fim de subsidiar as opções metodológicas adotadas no meu trabalho.

Tabela 11 - Levantamento de Estudos que Avaliaram a Percepção Ambiental dos Alunos

Título	Principal Autor	Breve Resumo	Instrumentos Utilizados
Percepção ambiental de alunos de Acari , Rio Grande do Norte	Ana Carla Iorio Petrovich. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2008	Entender a concepção de vários aspectos relacionados ao tema “qualidade de água” de professores e alunos da rede pública da cidade de Acari - RN	Questionário foi adaptado pelo trabalho (Sodré Neto e Araujo 2008) Ciclo de Palestras no âmbito do Projeto “Mergulhando na Ciência”
Percepção de professores do ensino básico de uma região semi-árida sobre qualidade de água: contribuições para o ensino de ciências naturais	Magnólia Fernandes Florêncio de Araujo. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2009	Analisar a percepção dos professores sobre os temas: qualidade de água, poluição das águas e esgotos, doenças de veiculação hídrica, importância do ambiente aquático e pesquisa e sensibilização ambiental	Questionário nos meses de novembro e dezembro de 2009
Percepção de alunos do ensino médio sobre o desperdício de água no ambiente escolar: estudo de caso em duas escolas públicas de Manaus.	Keyla Daniela de Souza Almeida - Universidade Federal de Amazonas (2010)	Conhecer a percepção sobre o desperdício de água dos alunos do 1º ano do Ensino Médio do turno vespertino e noturno de duas escolas públicas de Manaus	Questionários Mapa mental Os instrumentos utilizados na pesquisa mostraram que os alunos, em grande maioria têm consciência do problema do desperdício de água, mas se vêem como agentes passivos diante do problema
Percepção e desperdício da água pelos estudantes de uma escola urbana no Município de Nossa Senhora da Glória -SE	Adilma Alves da Costa Souza. Universidade Federal de Sergipe. 2010.	Verificar como os estudantes da 6ª série do ensino fundamental percebem o desperdício e a escassez da água no seu cotidiano	Questionário semi-estruturado- consumo residencial
Desenvolvimento da percepção dos alunos do 7º ano sobre o uso consciente da água	Luci Cleide Faria Soares Souza. Universidade Federal de Campina Grande 2011.	Desenvolvimento da percepção dos alunos do 7º ano do ensino fundamental em uma escola pública sobre o uso consciente da água. Desenvolvido em uma escola da rede pública no município de Pombal - PB	Sequência didática, com a aplicação de um questionário, uma palestra, visita a um canal e a estação de tratamento de água, e por último, apresentação de uma peça teatral.
Educação Ambiental Escolar com Foco no Uso Racional da Água: Diagnóstico e Intervenção	Italo Oliveira. Universidade Federal de Goiás 2012.	Buscar enfatizar com os alunos do 5 e 6 ano do Ensino Fundamental os conceitos de gestão da água residencial, educação ambiental, com base no uso racional da água	Questionário – Objetivo: Educação Ambiental nas Escolas (Professor e Aluno) Atividade pedagógica- Breve conversa com os alunos sobre os temas

Ainda no contexto de percepção ambiental, o indivíduo precisa ter uma visão do meio em que vive e de como essas relações desencadeiam em impactos negativos ou positivos. Por isso, a educação ambiental junto com as oficinas podem ser adotadas como instrumentos motivadores a causar as reflexões e a sensibilização do aluno.

De acordo com Cunha (2009), os projetos de educação ambiental são elaborados tendo como levantamentos primários a constituição da percepção ambiental, adotando os métodos qualitativos e quantitativos. Dessa forma, Cunha (2009) apresenta em seu estudo alguns instrumentos utilizados para a coleta de dados no desenvolvimento do estudo da percepção ambiental:

Análise documental: consiste na pesquisa de documentos que ainda não foram analisados ou que podem ser utilizados para conhecer melhor o objeto da pesquisa.

Diagrama, mapas e perfis transversais: é uma ferramenta utilizada que traz muitas informações, pois os mapas têm a capacidade de representar territórios e as suas relações com os recursos naturais. Já os perfis transversais são realizados através de caminhadas no espaço geográfico da comunidade, visam identificar os maiores problemas e soluções, buscando a observação das diversas zonas que se cruzam.

Questionários: identificam as informações necessárias; podem ser formais ou não e devem focar no sujeito a ser entrevistado.

Grupos focais: são compostos de, no máximo 15, pessoas e essas avaliarão os conceitos e identificarão os problemas, o que permite a interação direta com o grupo.

Matriz de critérios e opções: através de propostas feitas pelo grupo há a possibilidade de descobrir o quanto a situação é conhecida. É realizada uma matriz com os pontos negativos e positivos.

Observação participante: compreende a realidade, participando do cotidiano e convivendo com os participantes da pesquisa pode-se descobrir aspectos que, muitas vezes, não aparece em uma conversa.

Sociodrama: através de ocasiões interativas e lúdicas, busca-se perceber e conhecer a percepção para um determinado fato e como as interpretações se expõem na vida real.

Seminários: devem ser realizadas pelo período máximo de duas horas. As informações relevantes são repassadas e, depois, são realizadas as plenárias para as decisões tomadas.

Segundo Cunha (2009), esses instrumentos são conhecidos e comprovados como eficientes nos resultados de coleta de dados da percepção ambiental.

Nos subcapítulos a seguir são apresentados os instrumentos adotados para a coleta de informações junto aos alunos do CAP-UERJ. Por se tratar de um processo de conhecimento seguido de sensibilização e conscientização foram utilizados os instrumentos considerados mais efetivos para que cada aluno compreendesse a importância da água e do seu uso e buscasse valores que permitisse a uma convivência harmoniosa no ambiente escolar e em casa.

2.5.2 Observação Participante

A observação participante foi introduzida pela Escola de Chicago, nos anos de 1920, tendo sido contestada pelos pesquisadores experimentais positivistas e abandonada por décadas devido à subjetividade nos resultados. Seu resgate nos anos de 1980 e 1990 auxiliou nas descrições e interpretações de situações cada vez mais globais (QUEIROZ, 2007).

As pesquisas qualitativas possuem características multimetodológicas, utilizando um número variado de métodos e instrumentos de coletas de dados.

Segundo Queiroz (2007) o ato de observar é um dos meios mais frequentemente utilizados pelo ser humano para conhecer e compreender as pessoas, os acontecimentos e as situações.

A pesquisa participante consiste na inserção do pesquisador no ambiente natural de ocorrência do fenômeno e de sua interação com a situação investigada.

A observação participante ou investigação etnográfica tem a finalidade de observar o comportamento de pessoas em relação aos meios e à inserção do pesquisador no ambiente investigado. O pesquisador durante a observação participante precisa se inserir no grupo pesquisado, participando das atividades, ou seja, acompanha o processo e interage com os membros. O pesquisador pode ser membro do grupo ou apenas se inserir para realizar a pesquisa como participante/ ouvinte.

É válido ressaltar que o pesquisador pode modificar o contexto que pretende investigar, qualquer que seja a sua condição de inserção: tanto se for alguém de fora que se insere em um grupo apenas para observá-lo, como se for alguém que se envolve de modo a tornar-se parte ativa das atividades.

2.5.3 Grupo Focal

O grupo focal (GF) é um grupo de discussão informal e de tamanho reduzido, com o propósito de obter informações de caráter qualitativo em profundidade. É uma técnica rápida e de baixo custo para avaliação e obtenção de dados e informações qualitativas, fornecendo subsídios sobre o desempenho de determinada atividade a ser desenvolvida (GOMES, 1999).

Segundo Morgan (1998) existem quatro momentos em que o grupo focal é utilizado, o detalhamento é apresentado na **Figura 7**.

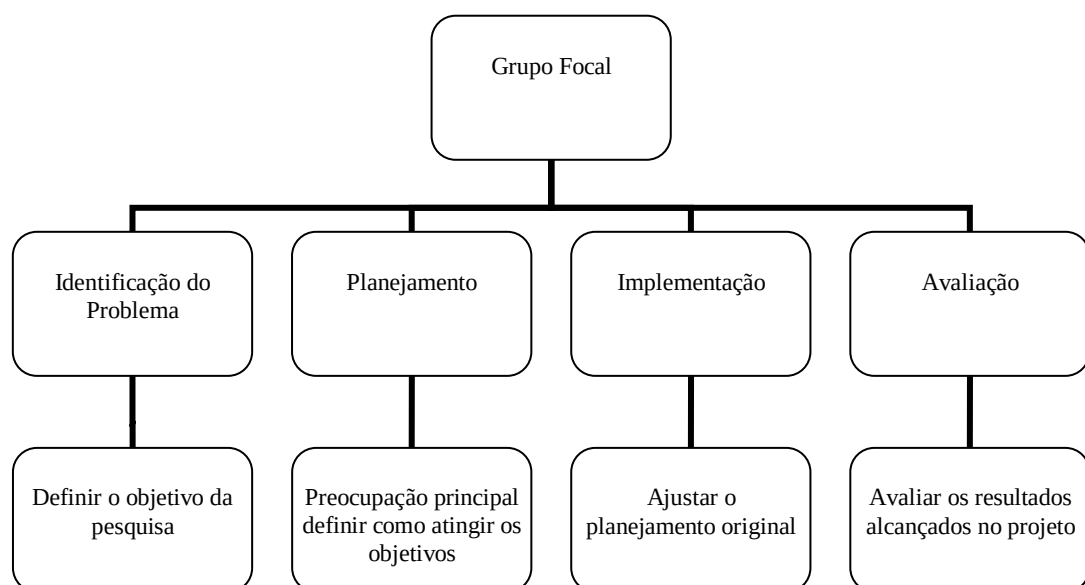


Figura 7 – Quatro Momentos do Grupo Focal

Fonte: Adaptado Morgan, 1998.

É válido ressaltar que esta metodologia pode ser complementada com pesquisas quantitativas e que poderá ser usada antes ou depois dela.

Assim como no instrumento observação participante, o grupo focal também apresenta vantagens e desvantagens mediante a coleta de dados. De acordo com Costa (2011) apresento os resultados que foram obtidos em sua análise (**Tabela 12**).

Tabela 12– Vantagens e Desvantagens do Instrumento Grupo Focal

Vantagens	Desvantagens
O grupo focal apresenta vantagens relacionadas à sinergia entre a participação conjunta dos entrevistados e a interação, enriquecendo as respostas.	O comportamento do condutor da oficina pode influenciar em um bom resultado ou não dependendo da forma que a oficina for conduzida.
O grupo focal é altamente recomendável quando se quer ouvir as pessoas, explorar temas de interesse.	Os grupos focais podem forçar que as pessoas não interagem entre si e não forneçam informações suficientes.

Fonte: Adaptado, Costa, 2011.

O objetivo principal de um grupo focal é revelar as percepções dos envolvidos analisando e conduzindo para que os tópicos em discussão sejam respondidos e/ou avaliados por todo o grupo.

A seguir são apresentadas as etapas relacionadas ao preparo e condução de trabalhos desenvolvidos com os grupos focais segundo Costa (2011): seleção dos participantes e da equipe; elaboração de planejamento; duração da oficina e o local; condução da entrevista; registro das oficinas; análise dos resultados.

Oficinas

Em relação às oficinas, também utilizadas nesta pesquisa, ressalta-se que o processo de ensino e aprendizagem começa com a experiência e conhecimento dos envolvidos sendo conduzido pelo facilitador⁴. Descobrir a riqueza de experiências e recursos dentro do grupo é o começo motivador para qualquer oficina de aprendizagem (**Figura 8**).

⁴ Facilitador: Pessoa responsável pela condução e a técnica metodológica para a condução da oficina

O Fluxo Contínuo de Interatividade do Aprendiz



Figura 8- Fluxo Contínuo de Interatividade do Aprendiz

Fonte: Honsberger e George, 1999.

De acordo com a **Figura 8**, é importante que nesse processo de aprendizado o grupo sensibilizado tenha uma maior interação no processo para que possa discutir e refletir sobre o que foi apresentado. Diferentemente ocorre quando o grupo possui menor interatividade e a atividade não promove a discussão, sendo o conhecimento apenas transmitido.

Além disso, o ciclo de aprendizagem baseia-se na premissa de que os indivíduos percebem e processam informações de maneiras diferentes. Cada um tem uma abordagem, preferências e ritmo de aprendizagem que mais lhe convém. Nas oficinas é interessante que o facilitador utilize diversas técnicas de aprendizagem a fim de possibilitar o maior grau de aprendizado para o maior número de envolvidos.

Apesar do processo diferenciado para cada pessoa é possível determinar um fluxo geral e uma sequência de aquisição de conhecimentos e habilidades de forma consciente e inconsciente como representado nos degraus a seguir:

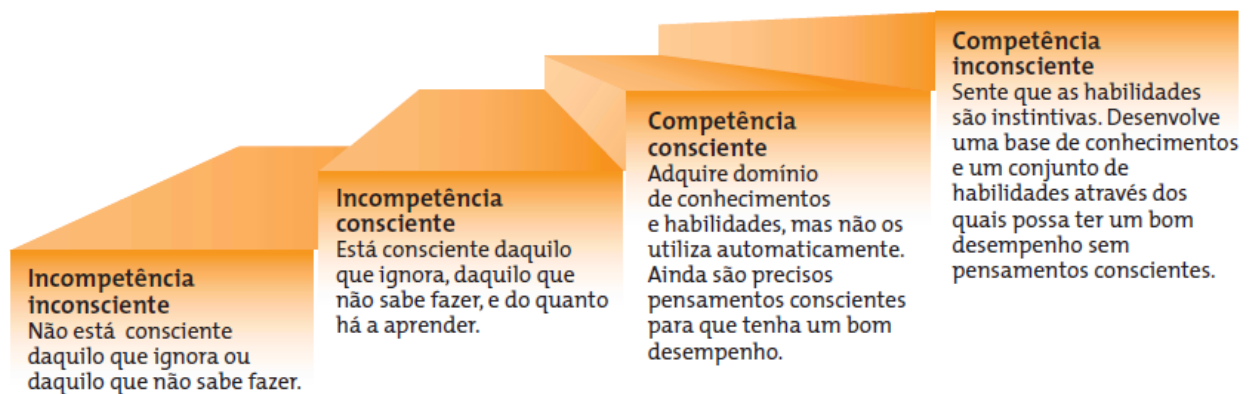


Figura 9 - Degraus no Processo de Aprendizado

Fonte: Honsberger e George, 1999.

Como demonstra a **Figura 9**, a incompetência inconsciente é um estágio ruim neste processo, pois mesmo sendo realizado de maneira consciente ou inconsciente, existe um estágio inicial de ignorar o que está sendo apresentado.

Segundo Honsberger (1999) elaborar e desenvolver uma oficina empolgante é um desafio motivador para qualquer facilitador. As oficinas precisam ser realizadas em três fases estruturais importantes: a fase antes da oficina, a fase de realização e durante a oficina e a fase de avaliação após a oficina.

1) Antes da Oficina:

Concentra-se nos passos e processos organizacionais que precisam ser levados em consideração antes da realização de uma oficina:

- Seleção e recrutamento dos participantes;
- Avaliação das fortalezas e expectativas dos participantes;
- Seleção e reserva de um local para oficina;
- Organização do ambiente de aprendizagem;
- Preparação e organização de recursos e materiais para distribuição

2) Desenvolvimento das oficinas:

Concentra-se nos passos e processos organizacionais que precisam ser levados em consideração durante a realização de uma oficina:

- Apresentação do grupo;
- Explicando as atividades a serem realizadas;
- Organizando o formato da atividade;
- Conduzindo a atividade;

- Resumindo a atividade

3) Após oficinas:

- Resultados esperados
- Analisa-se os resultados e se avalia o progresso no processo

As oficinas precisam ser estruturadas de acordo com o grupo a ser trabalhado. Cada atividade e metodologia desenvolvida nas oficinas podem impactar no processo aprendizado que causam resultados surpreendentes ou aqueles resultados que não atendem as expectativas.

2.5.4 Entrevistas - Questionários

A entrevista é uma das mais comuns e poderosas maneiras que utilizamos para tentar compreender nossa condição humana. (DUARTE, 2011).

O uso das entrevistas permite identificar as diferentes maneiras de perceber e descrever fenômenos. A entrevista em profundidade é um recurso metodológico que busca, com base em teorias e pressupostos definidos pelo investigador, recolher respostas a partir da experiência subjetiva de uma fonte selecionada.

Segundo Selltiz (1987) a entrevista em profundidade é extremamente útil para estudos do tipo exploratório, que tratam de percepções ou visões para ampliar conceitos amplos. As entrevistas são classificadas com grande variedade em tipologias, geralmente caracterizadas como abertas, semi-abertas, fechadas.

As entrevistas abertas e semi-abertas são do tipo em profundidade, que se caracterizam pela flexibilidade e por explorar ao máximo determinado tema, exigindo da fonte uma subordinação dinâmica da entrevista. A entrevista aberta é essencialmente exploratória e flexível, não havendo sequencia pré-determinada de questões ou parâmetros de respostas. Já a entrevista fechada é utilizada principalmente em pesquisas quantitativas, quando, por exemplo, se deseja obter informações representativas de um conjunto de população (**Tabela 13**).

Tabela 13 - Modelo de tipologia de Entrevista

Pesquisa	Questões	Entrevista	Modelo	Abordagem	Resposta
Qualitativa	Não-Estruturada	Aberta	Questão central	Em profundidade	Indeterminadas
	Semi-Estruturada	Semi-aberta	Roteiro		
Pesquisa	Questões	Entrevista	Modelo	Abordagem	Resposta
Quantitativa	Estruturada	Fechada	Questionário	Linear	Previstas

Fonte: Adaptado Duarte, 2011.

Entrevista Fechada sua Validade e Confiabilidade - Questionário

A entrevista fechada é realizada a partir de questionários estruturados, com perguntas iguais para todos os entrevistados, de modo que seja possível estabelecer uniformidade e comparação entre as respostas. Com o questionário estruturado é possível subsidiar ou aprofundar resultados obtidos em entrevistas em profundidade.

Já a validade e a confiabilidade dizem respeito a três questões:

- 1) Seleção de informantes capazes de responder à questão de pesquisa;
- 2) Uso de procedimentos que garantam a obtenção de respostas confiáveis;
- 3) Descrição dos resultados que articulo consistentemente às informações obtidas com o conhecimento teórico científico.

É necessário um estudo antes para definir e identificar a característica qualitativa (no presente estudo, foi a observação participante) para buscar compreender e apreender o imaginário do público a ser entrevistado.

Segundo Duarte (2011) as perguntas do questionário devem seguir uma sequência lógica e de encadeamento de raciocínio. As questões devem ser relacionadas com o tema da pesquisa. As perguntas do questionário devem partir do genérico para o específico. Depois de perguntas introdutórias, o questionário pode começar a aprofundar as informações solicitadas ao entrevistado, aumentando seu grau de complexidade de acordo com a necessidade da pesquisa.

A todo o momento é importante fazer uma ponte entre a definição das perguntas e a estrutura da análise dos resultados da pesquisa.

Segundo Parasuraman (1991), um questionário é um conjunto de questões elaboradas para gerar informações e/ou resultados. Após a elaboração do instrumento de pesquisa, é preciso testar previamente, em condições reais. Esta etapa objetiva permite corrigir possíveis distorções e vieses do questionário, testando a sua clareza e abrangência.

Os instrumentos aqui adotados foram observação participante e grupo focal que foram um bom referencial para auxiliar na montagem do questionário considerando o ponto de vista de outras pessoas, além do pesquisador.

3. METODOLOGIA

3.1 Considerações iniciais

O CAP-UERJ foi inaugurado no dia 01 de abril de 1957 e é uma Unidade Acadêmica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). As atividades desenvolvidas desdobram-se e se articulam em níveis que estão relacionados à educação básica e ao ensino superior, mediados e integrados pelas atividades de ensino, pesquisa, extensão e cultura.

O CAP-UERJ procura articular as teorias referenciadas para a realização de um trabalho pedagógico, afim de formar os alunos para participar como sujeito de uma sociedade, desenvolvendo atitudes de curiosidade, reflexão crítica frente ao conhecimento e a interpretação da realidade. Atende, aproximadamente, 1100 alunos compreendendo a Educação Básica, graduação e o curso de Mestrado Profissional de Ensino em Educação Básica que se inicia em 2014. Os alunos que fizeram parte da pesquisa apresentam características desenvolvidas a partir de uma educação erguida por meio da ação e de troca de experiências.

Os alunos pesquisados cursavam o 2º e 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Buscou-se conhecer a percepção dos alunos que entraram recentemente para a escola e que se encontram alfabetizados há pouco tempo e dos alunos que já estão concluindo uma etapa educacional, seguindo para o Ensino Fundamental II sobre o sistema de captação, aproveitamento de águas pluviais e consumo consciente. Para contribuir na definição do público-alvo desse trabalho, foram adotados instrumentos de percepção com os professores e consulta aos especialistas da área de Recursos Hídricos.

Com base nas ementas elaboradas para o 2º e 5º ano do Ensino Fundamental e com a pesquisa a ser desenvolvida, buscou-se expandir as diversas áreas de conhecimentos dos alunos proporcionando práticas comunicativas da linguagem oral para participar das discussões levantadas nas oficinas, como também ouvir diferentes pensamentos e expressá-los para o grupo. Sobretudo, buscou-se, a partir da troca de experiências, representar as diferentes formas de uso da água e a maneira de ser utilizada.

Para conhecer a percepção ambiental dos alunos do 2º e 5º anos do Ensino Fundamental do CAp-UERJ, assim como quantificar o consumo de água nessa Instituição foi desenvolvida uma metodologia que compreende as seguintes etapas: descrição da área de estudo, pesquisa pré-campo, definição e caracterização do grupo, métodos de coletas de dados: instrumentos metodológicos utilizados para a percepção ambiental e a descrição dos instrumentos utilizados para a quantificar o consumo de água na instituição.

3.2 Descrição da Área de Estudo

Como objeto de estudo, foi tomada a região de Rio Comprido (**Figura 10**), na qual se localiza o Instituto de Aplicação – CAp-UERJ, região central da cidade do Rio de Janeiro. O CAp-UERJ participa do Projeto Manejo de Águas Pluviais em Meio Urbano - MAPLU aprovado pelo FINEP, cujo objetivo é o desenvolvimento de soluções urbanísticas e ambientalmente adequadas de manejo de águas pluviais, visando a redução do impacto sobre o hidrograma de enchente, com especial atenção para a qualidade da água, o controle de vetores e a gestão de resíduos sólidos em bacias experimentais urbanas.

Nesse projeto é que estão inseridas as investigações dessa dissertação de Mestrado, beneficiando-se, inclusive, da parceria estabelecida entre o CAp-UERJ e o Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da UERJ.

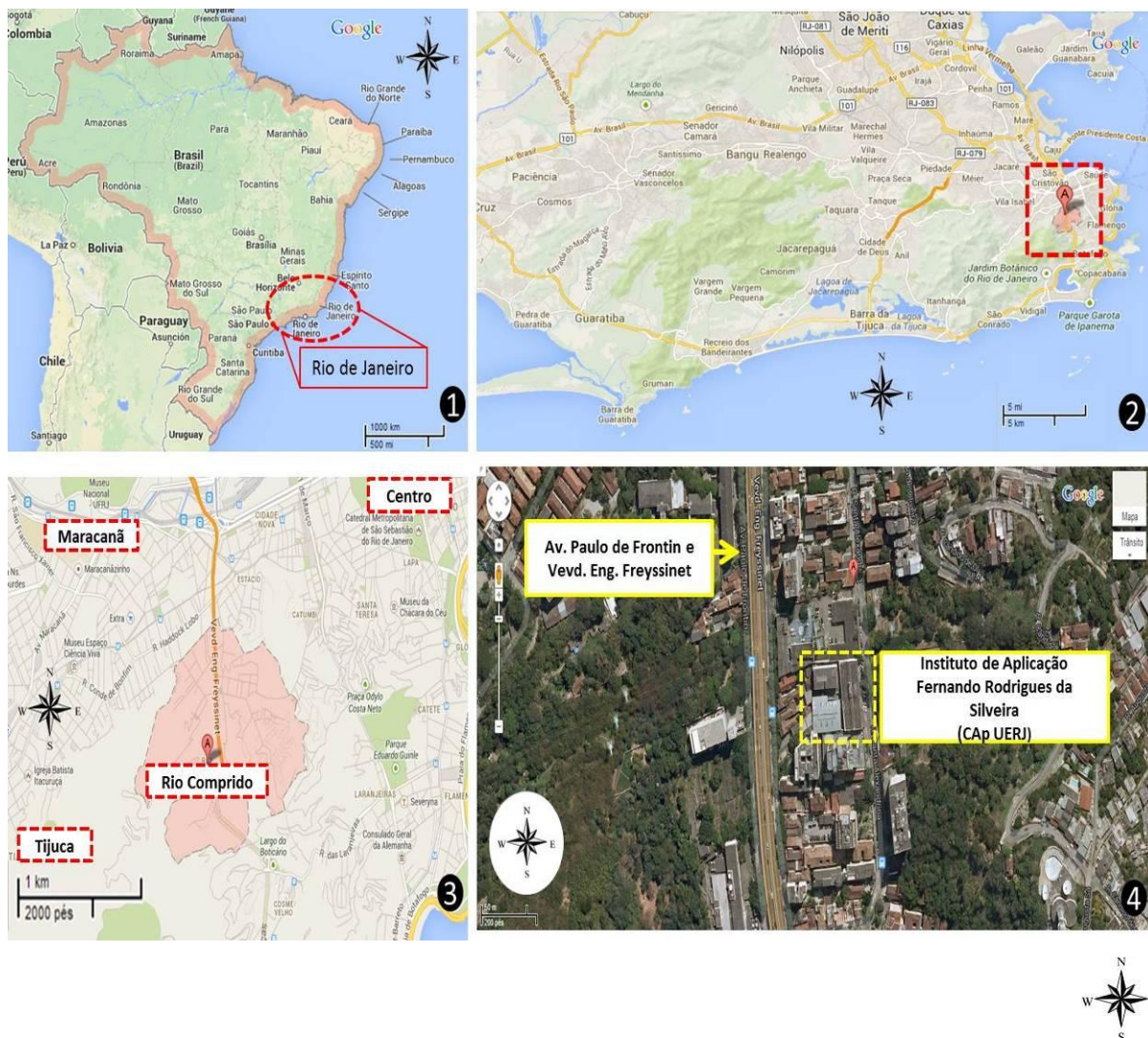


Figura 10- Localização da área de estudo
Fonte: Google Imagens

O sistema de aproveitamento das águas pluviais foi instalado no CAp-UERJ, em março de 2013, próximo a quadra poliesportiva. A água que esco do telhado é direcionada por intermédio da calha para o reservatório, em seguida, é monitorada pela equipe para avaliar a sua qualidade, bem como a sua potabilidade. (**Figura 11 e 12**).

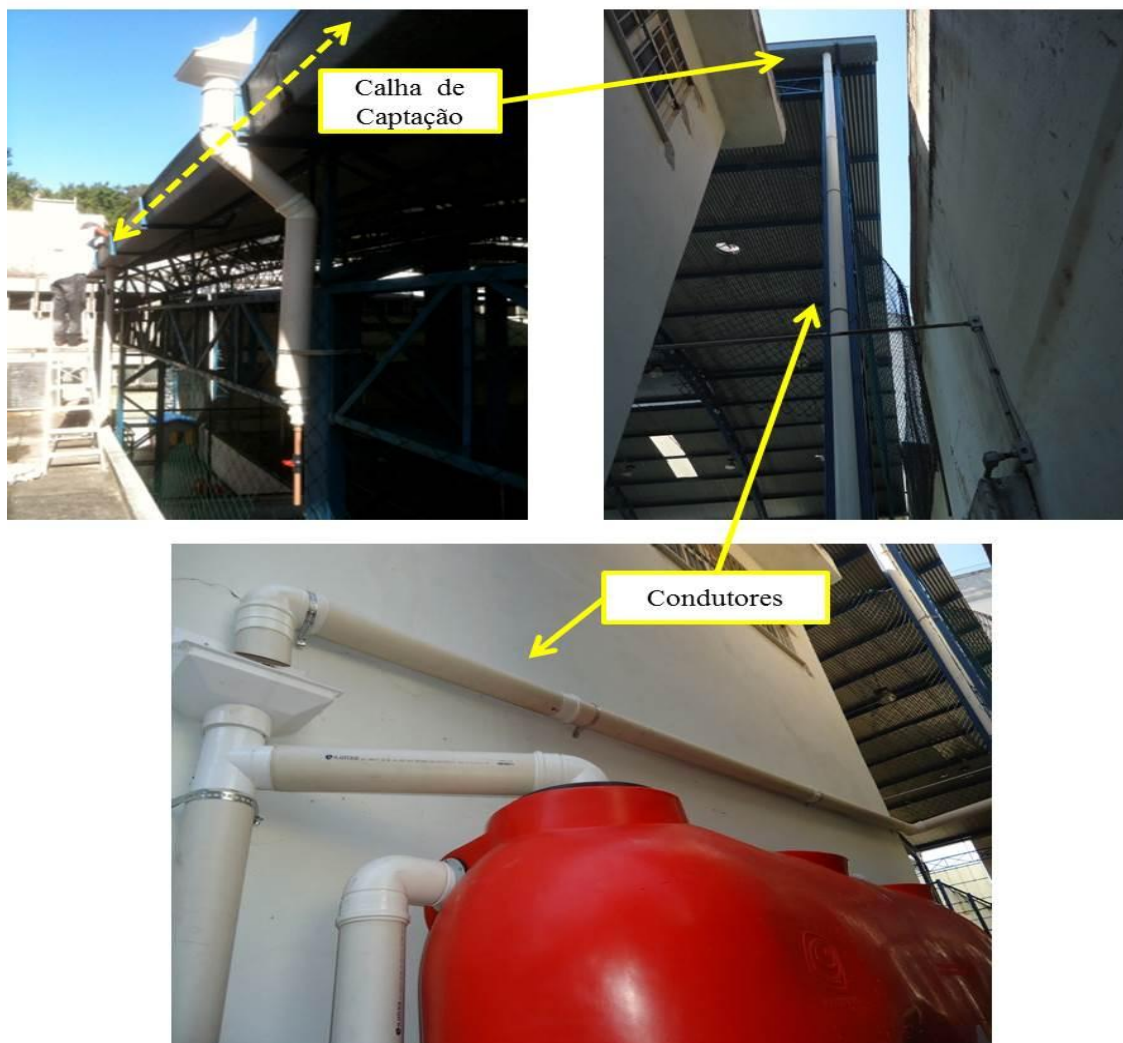


Figura 12- Calhas e Condutores do Sistema de Captação de Águas Pluviais

3.3 Pesquisa Pré- Campo

Antes de iniciar o projeto de pesquisa na instituição de ensino, foram realizadas reuniões com os professores e coordenadores do CAP-UERJ para avaliar qual o melhor grupo que se adequaria com o objetivo do projeto. Nessa reunião foram utilizadas perguntas norteadoras que abrangeram os seguintes enfoques: i) Qual o grupo poderia ser trabalhado; ii) Qual a metodologia a utilizar; iii) Qual o conteúdo abordado pelos professores sobre a água, consumo e o sistema de captação das águas pluviais.

Depois de realizada a reunião com 15 professores dos anos iniciais, foi definida com base no plano de curso do CAP-UERJ que os alunos do 2º ano e do 5º ano dos anos iniciais seria o grupo a participar das oficinas de sensibilização. Não foram utilizadas outras turmas, pois o objetivo foi conhecer a percepção de um grupo que saiu recentemente da alfabetização

e de outro grupo que deixará os anos iniciais para continuar os seus estudos no Ensino Fundamental II.

Como defende Savastano (1982) no final da terceira infância (7 a 12 anos) a criança começa a ser mais sociável e a criticar ou até mesmo adquirir o processo de conhecimento, padrões de valores e símbolos mais estruturados e não abstratos de forma que a escola contribui significativamente para a socialização.

A observação participante foi outro instrumento utilizado para observar o grupo de alunos e conhecer as suas atitudes e perspectivas em sala de aula e a forma de trabalho conduzido com os professores, além de observar as especificidades de cada grupo. A observação foi realizada no período de um mês e meio em sala de aula, onde foi possível levantar diversos aspectos das turmas, conforme apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Breve Descrição das três Turmas de 2º e 5º Ano dos Anos Iniciais

Nº Turma	Breve descrição das turmas a partir da perspectiva do observador
21	Os alunos que compõem as turmas são bem críticos e possuem boa capacidade de compreensão e interpretação de texto. São interessados, participativos e questionadores. Possuem conhecimento sobre o tema abordado. Os alunos do 5º ano têm um conhecimento maior sobre o tema, pois desde o ano inicial (1º ano) participaram de outros projetos desenvolvidos no CAP-UERJ sobre a água. Destaca-se que as turmas de 5º ano já visitaram a CEDAE, órgão responsável pelo abastecimento e tratamento de água no estado do Rio de Janeiro.
22	
23	
51	
52	
53	

A **Figura 13** apresenta o desenho desenvolvido com os alunos de 5º ano depois de ter sido realizada a visita à CEDAE.



Figura 13 - Desenho da turma do 5º ano após a visita a CEDAE.

A observação participante foi utilizada também para embasar o questionário a partir do conhecimento prévio do grupo, por isso o acompanhamento teve curta duração.

Durante a observação realizada nas salas de aula do CAp-UERJ, foi possível analisar o desenvolvimento dos alunos, pois os mesmos participaram a todo momento de um processo dinâmico em sala de aula utilizando roda de leituras, desenhos, jogos educativos em que os alunos circulavam pela sala de aula, interagiram, o que contribuiu significativamente para conhecer o grupo.

A **Figura 14** apresenta um texto elaborado pelos alunos do 2º ano sobre o ciclo da água, de acordo com a concepção deles.

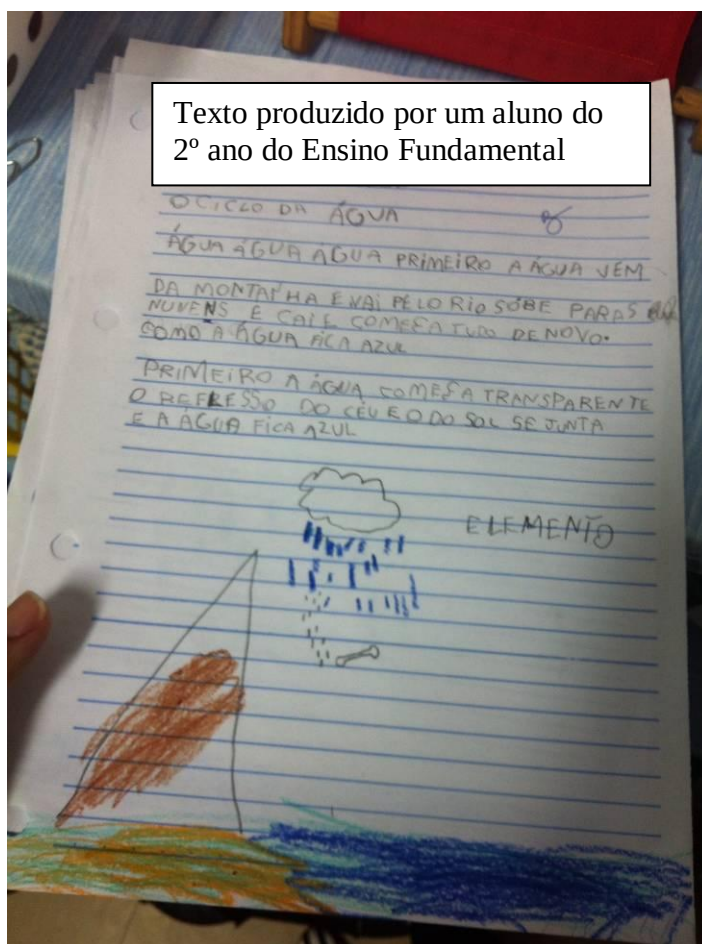


Figura 14 - Texto de um aluno do 2º ano sobre o ciclo da água

Cabe ressaltar que o texto acima não foi elaborado no contexto das oficinas. Trata-se de um trabalho desenvolvido pela professora em sala de aula com os alunos, enquanto a pesquisadora estava realizando a observação participante. O texto está transcrito a seguir:

“Água Água primeiro vem a água.

*Da montanha e vai pelo rio sobe para as nuvens e cail começa tudo de novo. Como a água fica azul. Primeiro a água começa transparente o reflexo do céu e do sol se juntam e água fica azul.*⁵

Ao ler o texto escrito por um aluno do 2º ano conclui-se que esse aluno possui um conhecimento ampliado e aprofundado sobre a água e como se forma na natureza, além de apresentar uma boa linguagem de produção de texto para a sua faixa etária.

Existe uma diferença nos grupos: os alunos de 5º ano estão finalizando o ano inicial e passarão por uma mudança no perfil de abordagem dos conteúdos, bem como na estrutura da oferta das disciplinas enquanto que os alunos do 2º ano ainda estarão nos anos iniciais. Mas, é importante ressaltar que, nessa etapa da pesquisa os dois grupos (2º e 5º) entendiam e estavam ou já haviam realizado projetos ou leitura de livros sobre o tema água.

3.4 Métodos de Coleta de Dados na Pesquisa de Campo

3.4.1 Instrumentos Metodológicos Utilizados na Percepção Ambiental

Com o intuito de atender os objetivos do trabalho, como também auxiliar o planejamento, registro e reflexão, foi utilizado instrumentos que busquem um debate nas interfaces quantitativas e qualitativas. Como o foco foi avaliar a percepção ambiental e sensibilizar os alunos foi utilizado o grupo focal, oficinas e os questionários. (**Figura 15**).

⁵ Na transcrição foi respeitada a escrita do aluno.

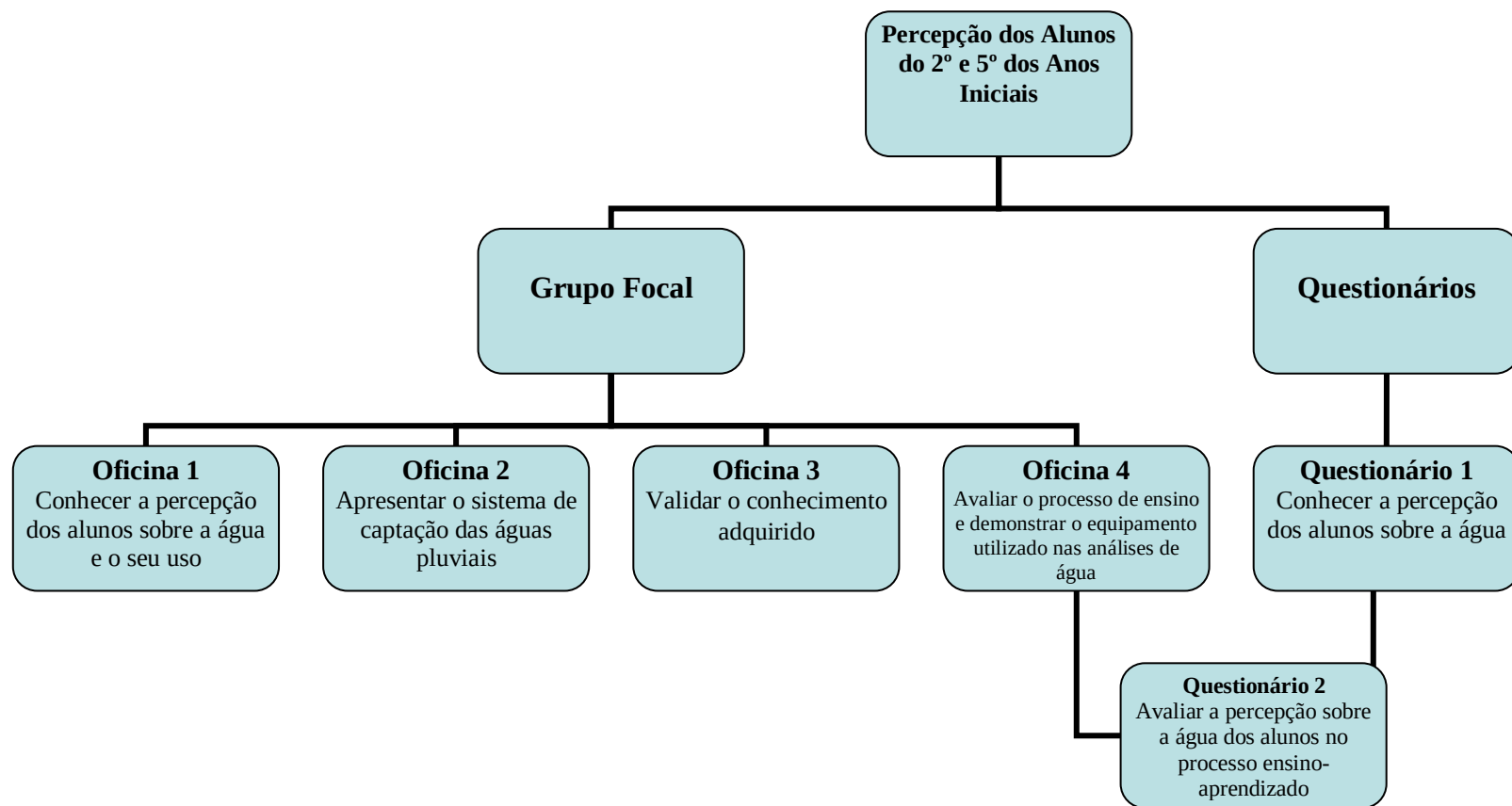


Figura 15 - Fluxograma dos Instrumentos Utilizados na Percepção Ambiental

Antes de realizar as oficinas e aplicar os questionários aos alunos, houve uma fase inicial que antecede as atividades, o planejamento. Em seguida a consulta aos especialistas para elaborar as perguntas do questionário.

O planejamento é caracterizado pela organização e a descrição específica de todas as etapas que serão realizadas durante as oficinas e nos questionários. Alguns pontos são importantes na sua elaboração, como: os objetivos a serem alcançados, o conteúdo a ser lecionado, os procedimentos utilizados para a aprendizagem e os recursos utilizados para alcançar os objetivos.

Um cronograma físico foi elaborado para averiguar as atividades a serem executadas durante o período estimado, como forma de atingir o objetivo esperado (**Quadro 2**).

Quadro 2 – Cronograma Físico

Atividades	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13
Instalação do sistema de captação de água pluvial										
Pesquisa Pré- Campo no Cap-UERJ para apresentar a pesquisa e definir o público-alvo										
Desenvolvimento do instrumento Observação Participante										
Elaboração, preparação e planejamento dos questionários e das oficinas										
Início das Oficinas - Oficina 1- A água e o seu Uso										
Oficina 2 - Visita ao sistema de captação de águas pluviais										
Oficina 3 - Jogo Educativo										
Finalização das Oficinas- Oficina 4										
Sistematização dos dados levantados										
Aplicação do Questionário sobre o consumo de água para alunos e funcionários da limpeza										
Sistematização dos dados levantados										

Após a previsão do período estimado para as atividades gerais da pesquisa, foi elaborado um plano de aula para as oficinas, considerando os principais objetivos, ferramentas utilizadas e a duração das mesmas (**Tabela 14**).

Tabela 14 – Planejamento das Oficinas

Oficina	Data	Tempo	Objetivos	Atividades	Ferramentas
Oficina 1	06/07/13	50 min	- Avaliar a percepção dos alunos sobre a água e o seu consumo; - Avaliar como os alunos utilizam a água de maneira consciente	1) Aplicar o questionário aos alunos (20 min) 2) Desenho no youtube para o 2º ano e para o 5º ano (7 min) 3) Breve conversa sobre conceitos do filme (Consumo, Água e ETA) - (7 min) 4) Completar o quadro “Quando utilizam a água de maneira correta” e “Quando não utilizam” (15 min)	1) Questionários; 2) Desenho; 3) Data Show; 4) Tiras de papel metade de A4; 5) Canetinhas; 6) Etiquetas; 7) Máquina Fotográfica; 8) Lista de Presença; 9) Notebook; 10) Se necessário internet; 11) Fitas adesivas
Oficina 2	13/07/13	50 min	Apresentar o sistema de captação de água de chuva;	1) Apresentação em ppt formato palestra do sistema de captação de água de chuva 2) Dividir os alunos em grupos. 3) Um grupo visita o sistema de captação de água instalado no CAP-UERJ – (10 min por grupo); 4) Outro grupo ficará na sala realizando o jogo educativo – (10 min por grupo)	1) Data show; 2) Jogo Educativo 3) Lista de presença; 4) Máquina fotográfica; 5) Cola para TNT; 6) Notebook; 7) Fita adesiva;
Oficina 3	20/07/13	35 min	Avaliar o processo das oficinas	1) Dinâmica da percepção dos alunos sobre a água; (10 min) 2) Dinâmica do certo ou errado validando os conceitos aprendidos e construídos junto com os alunos; (25 min)	1) TNT; 2) Tiras de papel metade de A4; 3) Cola de TNT 4) Fita adesiva; 5) Duas garrafas de água
Oficina 4	10/08/13	45 min	Avaliar a percepção dos alunos sobre o processo ensino-aprendizagem	1) Aplicar segundo questionário aos alunos (20 min); 2) Avaliação das oficinas (20 min)	1) Questionários; 2) Ficha de avaliação sobre as oficinas realizadas a serem respondidas pelos professores e alunos

Para elaborar as perguntas do questionário a ser aplicado aos alunos foi realizado um levantamento de estudos que utilizaram a mesma metodologia e tema, vide **Tabela 11** no Capítulo 4 Revisão Bibliográfica, no subcapítulo 4.6.1 Percepção Ambiental (Página 42), além da observação participante para conhecer o grupo a ser entrevistado e a consulta aos especialistas na área de Recursos Hídricos.

A etapa de consulta aos especialistas foi realizada para auxiliar e verificar se as perguntas elaboradas atendiam a proposta técnica da pesquisa. A validação do questionário foi realizada para avaliar se o questionário elaborado estava no nível de conhecimento dos alunos e se as perguntas não apresentavam ambiguidade.

A validação do questionário foi baseada na metodologia Delphi na qual o questionário é elaborado com o auxílio de especialistas e é apresentado para um grupo de alunos (WRIGHT & GIOVINAZZO, 2000).

A validação ocorreu com 16 alunos que não faziam parte da pesquisa. Como aponta Silva (2009), a validação do instrumento nessa pesquisa, o questionário, serve para evitar que uma mesma opção possa gerar diferentes significados ou análises. A validação é útil para que a linguagem utilizada no questionário fique mais próxima da linguagem dos alunos.

O questionário foi elaborado com 15 perguntas, compostas de múltipla escolha. O **Quadro 3** apresenta as perguntas que foram realizadas. Os resultados obtidos nessa validação foram satisfatórios e indicaram a necessidade de se realizar pequenos ajustes no instrumento.

Quadro 3 – Questionário a ser validado

Perguntas	Perguntas
1) A água é um recurso que pode acabar? () Sim () Não () Não Sei	9) Na natureza, encontramos água em maior quantidade: () Nos mares () Nos rios () Nas nuvens () No corpo humano
2) Se você respondeu SIM à pergunta de nº 1, assinale como a água pode acabar: () Se deixar a torneira aberta por tempo indeterminado () Se o homem continuar utilizando a natureza de maneira inadequada	10) Há lugares que recolhem a água da chuva. Isso se chama captação de água da chuva. A captação e aproveitamento de água de chuva podem ser realizados por qualquer pessoa e em qualquer lugar? () Sim () Não sei () Não
3) Onde você acha que o CAP- UERJ utiliza mais a água? () Para beber () Lavar as mãos () Após o banheiro () Lavar o pátio () Irrigar o jardim	11) Você já viu o sistema que capta a água da chuva? () sim () não
4) A água da chuva é importante? () Sim () Não () Não sei	12) Se não conhece o sistema de captação de águas pluviais, você gostaria de conhecer: () sim () não () tanto faz
5) Qual é a principal importância da água da chuva? () Para molhar as flores () Para lavar o quintal () Para permanência de vida na Terra	13) Quantos litros de água no total você acha que consome por dia: () 0 litro () 1 litro () 5 litros () 10 litros () 100 litros () 10000 litros () não sei
6) Você acha que a água da chuva pode ser utilizada? () Sim () Não () Não sei	14) Quantos litros de água você acha que consome por dia no CAP –UERJ? () 0 litro () 1 litro () 5 litros () 10 litros () 100 litros () 10000 litros () não sei
7) Se você respondeu SIM à pergunta de nº 6, assinale como a água da chuva pode ser utilizada: () Pode ser utilizada para beber () Pode ser utilizada para cozinhar () Pode ser utilizada para irrigar as plantas () Pode ser utilizada para lavar o quintal	15) qual o tamanho do reservatório que precisa para armazenar a água da chuva? () 1 litro () 5 litros () 10 litros () 100 litros () 10000 litros () não sei
8) Precisamos fazer algum tratamento na água da chuva antes de utilizar? () Sim () Não () Não sei	

Das perguntas que foram elaboradas e suas alternativas, a pergunta sete foi a que os alunos tiveram maior dificuldade em responder. Por isso, a mesma foi reformulada para o segundo questionário, sendo acrescida na pergunta a seguinte frase “Marque Somente Uma Opção”. Todos os alunos acertaram a resposta da pergunta de número 9, mas a mesma foi substituída para o próximo questionário “O que é consumir a água de maneira consciente”. A pergunta foi modificada para verificar se os alunos entendiam esse conceito.

Os resultados dos questionários de validação são apresentados no **Apêndice A**. Os dados foram apenas apresentados e as perguntas também não estão em uma mesma ordem sequencial dos questionários finais que serão apresentados no capítulo Resultados e Discussões.

No item a seguir será apresentado como o presente estudo levantou informações referentes a quantificar o consumo de água no CAP-UERJ. Foram realizadas entrevistas com funcionários da limpeza e com outros alunos, de outras séries. Além de consulta aos dados da CEDAE.

3.4.2 Metodologia para classificação de nivelamento do questionário

Para contribuir na análise dos resultados dos questionários, foi realizada uma abordagem quantitativa para estabelecer o *Ranking* Médio (RM) para as respostas, sendo utilizada a escala tipo Likert de 5, adaptada. A escala Likert é uma escala psicométrica, muito conhecida e utilizada em pesquisa quantitativa, já que pretende registrar o nível de concordância ou discordância com uma declaração dada. Na pesquisa realizada o grau de concordância ou discordância foi substituído pela resposta da pergunta certa e a pergunta errada.

Dessa forma, foram adotados pontos para mensurar o grau de acerto dos alunos que responderam os questionários. Realizou-se a verificação quanto ao certo ou erro das questões avaliadas, através da obtenção do RM da pontuação atribuída às respostas e está relacionado também à ponderação e à frequência das respostas dos alunos.

Os valores 4, 3 e 2 foram adotados para respostas certas consideradas em diferentes graus de dificuldade DIFÍCIL, MÉDIO ou FÁCIL, respectivamente. O valor 1 foi adotado para as respostas erradas e o valor 0 seria considerado “indiferente” ou “sem opinião”, sendo o “ponto neutro”, equivalente aos casos em que os respondentes deixaram em branco (**Tabela**

15).

Tabela 15– Ranking Médio das Respostas do Questionário

PONTUAÇÃO	QUESTIONÁRIOS/PERGUNTAS		
	Resposta Certa	Resposta Errada	Resposta em Branco
Pergunta Nível Difícil	4	1	0
Pergunta Nível Médio	3	1	0
Pergunta Nível Fácil	2	1	0

3.4.3 Quantificação do consumo de água no CAp-UERJ

Para quantificar o consumo de água no CAp-UERJ foi adotado como metodologia o modelo Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP , empresa de economia mista responsável pelo fornecimento de água coleta e tratamento de esgotos de 363 municípios do Estado de São Paulo.

Para o cálculo do consumo de água com uso das torneiras, bebedouros e bacias sanitárias utilizaram-se as seguintes equações (FAZOLA, 2011):

$$C = T \times n \times Q \quad [\text{Eq. 5.1}]$$

Onde:

C= consumo diário na escola [Lts]

T= tempo em que o equipamento fica aberto [s]

n= vezes em que o equipamento fica aberto [unid]

Q= vazão da torneira ou do bebedouro [L/s]

Para o vaso sanitário foi utilizado uma equação similar a Eq.5.1, mas a vazão foi estimada em 1,7 L/s, vazão presente na literatura, FAZOLA, 2011 e recomendada pela NBR 5626.

$$C = T \times n \times 1,7 \quad [\text{Eq. 5.2}]$$

Onde:

C= consumo diário na escola [Lts]

t= tempo em que o equipamento fica aberto [s]

v= vezes em que o equipamento fica aberto [unid]

q =1,7 Lts/s = vazão do vaso sanitário

Foi adotada também a metodologia SABESP para quantificar o consumo de água no Instituto, para as atividades de limpeza, higiene pessoal e para beber.

$$Q = F \times n \times V \quad [\text{Eq. 5.3}]$$

Onde:

Q= é a vazão diária para limpeza da escola (litros/dia)

F= frequência [vez/dia]

Nº = é a quantidade de baldes utilizados para executar a limpeza (nº / vez)

V= volume do balde (litros)

Além de quantificar o consumo de água no Instituto, foi levantado junto ao técnico da CEDAE o monitoramento do consumo de água no CAP-UERJ no período de 2008 a 2013. A obtenção dos dados foi realizada com visita à CEDAE e seus resultados contribuíram na pesquisa, pois a partir desse monitoramento, foi realizado um comparativo nos dados da pesquisa com o da CEDAE, validando os resultados alcançados.

3.4.4 Média

A média foi adotada para verificar a variabilidade dos resultados alcançados com o levantamento de consumo. Os dados estatísticos são a parte da matemática aplicada que se ocupa em obter as conclusões a partir dos dados observados. A média é a soma de todos os valores observados (x_i) divididos pelo número total de observações (N_i):

$$\text{Média} = x = \frac{\sum (x_i)}{N_i} \quad [\text{Eq. 5.4}]$$

3.4.5 População a ser entrevistada para o Consumo de Água no CAp-UERJ

Para extrair o número de entrevistados para quantificar o consumo de água no CAp-UERJ foi utilizada a amostragem aleatória simples que é um tipo de amostragem probabilística mais utilizada e que busca dar mais exatidão e eficácia ao resultado. De acordo com essa amostragem, todos os elementos da população têm a mesma probabilidade de pertencerem à amostra.

É válido ressaltar que esses resultados foram obtidos com outros alunos do Instituto e com funcionários da limpeza. Os alunos do 2º e 5º ano que participaram das oficinas de sensibilização não fizeram essa entrevista.

A fórmula é apresentada a seguir na equação 5.5

$$n = \frac{N \times no}{N + no} \quad [\text{Eq. 5.5}]$$

Onde:

N= é o tamanho (número de elementos da população)

n= é o tamanho (número de elementos) da amostra

no= é a primeira aproximação para o tamanho da amostra

Como em geral, o tamanho da população (N) é conhecido deve-se fazer uma primeira aproximação do tamanho original da amostra, utilizando o conceito do erro amostral tolerável (E_o). Sendo assim, a equação de (n) ficará apenas com uma incógnita.

Chama-se de erro amostral a diferença entre o valor que a estatística pode acusar e o verdadeiro valor do parâmetro que se deseja estimar. No entanto, para estimar o número da amostra o pesquisador precisa especificar o erro amostral. Esta especificação do erro amostral deve ser feita sob um enfoque probabilístico, pois, por maior que seja a amostra, existe sempre o risco do sorteio da amostra se ter características diferentes da população de onde ela foi extraída.⁶

⁶ A metodologia Aleatória simples apresentada nesta pesquisa foi retirada do Caderno de Estudos da Disciplina – Metodologia da Pesquisa Aplicada a Projetos – Prof. Dr. Geraldo Vieira da Costa- Universidade Federal do Amazonas – Faculdade de Estudos Sociais – Departamento de Administração, 2011. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/59865232/6/CALCULO-DA-AMOSTRA-ALEATORIA-SIMPLES>

Dessa forma, o cálculo de (n_0) é feito por meio da expressão:

$$n = \frac{1}{E_0^2} \quad [\text{Eq. 5.6}]$$

Logo, o cálculo da primeira aproximação:

$$\text{Cálculo do tamanho da amostra (n)} = n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} \quad [\text{Eq. 5.7}]$$

Depois de apresentado os resultados obtidos, o presente trabalho fez um comparativo com os resultados de consumo disponibilizados pela CEDAE para verificar se existe alguma similaridade nos dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Resultados Obtidos com os Instrumentos Metodológicos Utilizados na Percepção Ambiental

Os resultados da percepção ambiental dos alunos do 2º e 5º ano dos anos iniciais e do consumo de água no CAP-UERJ são exibidos neste capítulo. A **Figura 16** apresenta às atividades que foram realizadas com os alunos e, por conseguinte, os resultados em ordem cronológica.



Figura 16 - Atividades realizadas a fim de obter os resultados de percepção ambiental dos alunos.

O período de aplicação desse primeiro questionário foi em julho de 2013. Todas as respostas obtidas foram compiladas e organizadas em planilha Excel. Foram aplicados 101 questionários para os alunos de 2º e 5º ano (**Tabela 17**). O questionário é apresentado no **Apêndice B**.

Tabela 16 - Número de alunos que responderam ao primeiro questionário

Ano	Nº de questionários
2º ano	55
5º ano	46
Σ	101

Cabe ressaltar que esse não é o número total de alunos para o 2º e 5º ano, mas como as oficinas foram desenvolvidas em dias diferentes, alguns alunos faltaram por algumas circunstâncias ou por problemas de saúde, dia do seu aniversário ou não chegaram no horário em que estava sendo realizada a oficina.

As **Figuras 17 e 18** abordam os aspectos referentes ao perfil dos alunos em relação ao gênero e idade, por ano escolar.

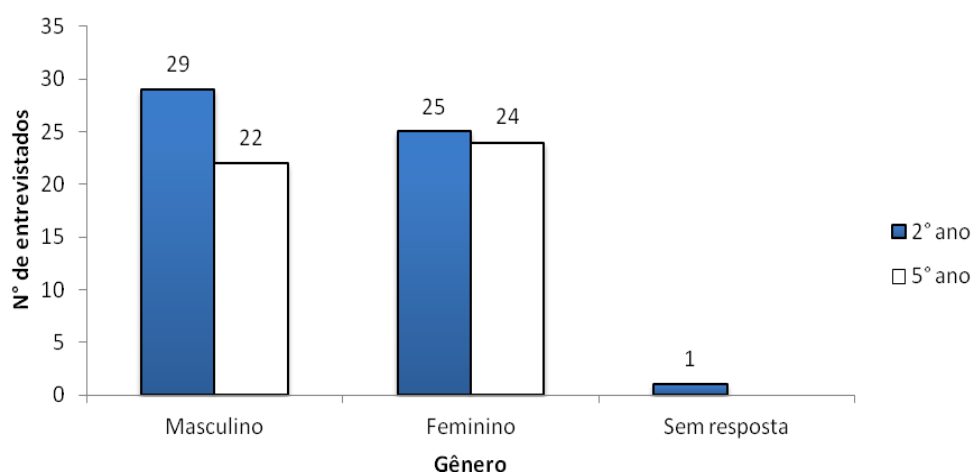


Figura 17 - Gênero dos alunos que responderam ao questionário

Os alunos são bem distribuídos entre o gênero feminino e masculino. Os alunos do 2º ano estão em maior proporção para o gênero masculino se comparados aos do 5º ano. Sobre a idade os alunos do 2º ano possuem em grande maioria sete anos, ao passo que os de 5º ano têm, em sua maioria, 10 anos (**Figura 18**).

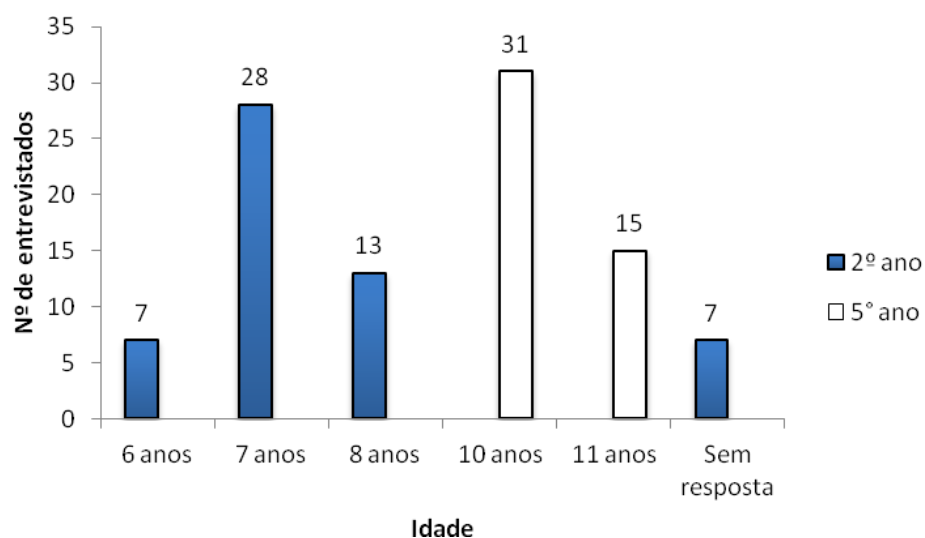


Figura 18 - Idade dos alunos que responderam ao questionário

O questionário foi elaborado com 15 perguntas estruturadas em quatro grandes blocos:

- Pergunta 1 a 3 são referentes ao conhecimento geral sobre a água;
- Pergunta 4 a 8 referentes à água pluvial;
- Pergunta 10 a 13 abordam sobre o sistema de captação de água pluvial;
- Pergunta 9, 14 e 15 são referentes ao consumo;

A seguir na Tabela **18** são sistematizados os resultados obtidos com a aplicação do primeiro questionário, com a análise das respostas.

Tabela 17 – Sistematização dos Resultados Obtidos com o Primeiro Questionário

Perguntas	Alternativas	Respostas quantificadas dos alunos do 2º ano	Respostas quantificadas dos alunos do 5º ano
		Nº absoluto e Porcentagem	Nº absoluto e Porcentagem
1) A água é um recurso que pode acabar?	() Sim () Não () Não Sei	54 – 98% 1 – 1% 0	40 – 87% 6 – 13% 0
2) Se você respondeu SIM à pergunta de nº 1, assinale como a água pode acabar:	() Deixar a torneira aberta () O homem continuar utilizando a natureza de maneira inadequada	40 – 73% 22 – 40%	14 – 30% 27 – 59%
		3 alunos não responderam	5 alunos deixaram a questão em branco
3) Onde você acha que o CAP- UERJ utiliza mais a água?	() Para beber () Lavar as mãos () Após o banheiro () Lavar o pátio () Irrigar o jardim	24 – 44% 7 – 13% 11 – 20% 20 – 36% 1 – 2%	21 – 46% 1 – 2,17% 8 – 17% 16 – 35% 0
4) A água da chuva é importante?	() Sim () Não () Não Sei	52 – 95% 2 – 4% 1 – 2%	44 – 96% 0 2 – 4 %
5) Qual é a principal importância da água da chuva? Marque somente uma opção.	() Para molhar as florestas () Para lavar o quintal () Para permanência de vida na Terra	6 – 11% 0 49 – 89%	3 – 6% 0 43 – 93%
6) Você acha que a água da chuva pode ser utilizada?	() Sim () Não () Não Sei	49 – 89% 3 – 5% 2 – 4%	41 – 90% 2 – 4% 2 – 4%
7) Se você respondeu SIM à pergunta de nº 6, assinale como a água da chuva pode ser utilizada. Marque somente uma opção	() Para beber () Para cozinhar () Para irrigar as plantas	10 – 18% 10 – 18% 19 – 35%	9 – 16,4% 4 – 7% 17 – 31%

() Para lavar o quintal

14 – 25%

16 – 29%

Perguntas	Alternativas	Respostas quantificadas dos alunos	Respostas quantificadas dos alunos do
		do 2º ano	5º ano
		Nº absoluto e Porcentagem	Nº absoluto e Porcentagem
8) Precisamos fazer algum tratamento na água da chuva antes de utilizar?	() Sim	47 – 85%	36 – 79%
	() Não	4 – 7%	7 – 15%
	() Não Sei	4 – 7%	3 – 7%
9) O que é consumir água de maneira consciente?	() É consumir água de maneira consciente	44 – 80%	42 – 91%
	() É consumir a água no que for preciso, sem se preocupar como está usando	1 – 2%	3 – 7%
	() Não Sei	9 – 16%	1 -
10) O que é um sistema de captação de água da chuva?	() É um lugar que armazena a água da chuva para ser utilizada para fins não potáveis	34 – 62%	25 – 54%
	() É um lugar que armazena a água da chuva para beber	16 – 29%	15 – 33%
	() Não sei	5 – 9%	6 – 13%
11) Há lugares que recolhem a água da chuva. Isso se chama captação de água da chuva. A captação e aproveitamento de água de chuva podem ser realizados por qualquer pessoa e em qualquer lugar?	() Sim	12 – 22%	20 – 44%
	() Não	40 – 73%	23- 50%
	() Não Sei	3 – 5%	2 – 4,5%
12) Você já viu um sistema que capta a água da chuva?	() Sim	8 – 15%	5- 11%
	() Não	45 – 82%	40 – 87%
		1 – 2%	1 – 2%
13) Se você não conhece o sistema de captação de águas pluviais, você gostaria de conhecer?	() Sim	46 – 84%	41 – 89%
	() Não	1 – 2%	1- 2%

		() Não Sei	4 – 7%	3- 7%
Perguntas		Alternativas	Respostas quantificadas dos por alunos do 2º ano Nº absoluto e Porcentagem	Respostas quantificadas dos alunos do 5º ano Nº absoluto e Porcentagem
14)	Quantos litros de água no total, você consome por dia?	() 1 litro	2 - 4%	9 – 20%
		() 5 litros	7 – 13%	7 – 15%
		() 10 litros	8 – 16%	13 – 28%
		() 100 litros	13 – 24%	6 – 13%
		() 200 litros	5 – 9%	3 – 7%
		() 1000 litros	11 – 20%	2 – 4%
		() Não sei	7 -13%	5 – 11%
			2 não estavam respondidos	
15)	Quantos litros de água você acha que consome em uma descarga sanitária?	() 1 litro	6 – 11%	13 – 29%
		() 6 litros	15 – 27%	16 – 35%
		() 10 litros	6 – 11%	5 – 11%
		() 50 litros	9 – 16%	8 – 18%
		() 100 litros	11 – 20%	2 – 5%
		() Não sei	7 – 13%	2 – 5%
			1 aluno deixou esta pergunta sem resposta	

As respostas dos questionários foram divulgadas para os alunos, após o preenchimento. Ao analisar os resultados obtidos com a **Tabela 18** observa-se que existem diferentes perspectivas dos alunos sobre os temas abordados no questionário.

De acordo com a pergunta de nº 1, os alunos possuem consciência de que a água era um recurso que pode acabar.

A pergunta de número dois não teve a resposta esperada pela pesquisadora em maior proporção para os alunos de 2º ano, pois 40 alunos responderam que a água pode acabar se deixar a torneira aberta. Essa pergunta gerou ambiguidade para os alunos. Algo similar ocorreu para o 5º ano, onde aproximadamente 1/3 dos alunos optaram por essa mesma resposta. O questionário foi aplicado em sala de aula e todas as perguntas foram lidas juntamente com os alunos, no entanto, as opções de resposta foram tendenciosas ao erro.

Na pergunta de número 3, os alunos do 2º ano marcaram duas opções mesmo sendo enfatizado, na hora de aplicação do questionário, que era apenas para marcar uma opção. Tanto os alunos do 2º ano, quanto os alunos de 5º ano responderam que o maior consumo no CAp-UERJ é na água consumida ao beber e também para a limpeza do pátio. As informações de consumo de água serão avaliadas a seguir nesse estudo. Por conseguinte, os alunos responderam em maior parte que a água da chuva é importante para permanência de vida na Terra.

Ao analisar a pergunta de número 4,5, 6 e 7 os alunos compreendem a importância da água da chuva como permanência de vida na Terra e que a mesma pode ser aproveitada, entretanto, a forma mais adequada alguns alunos não optaram pela resposta certa de uso para fins- não potáveis.

Os alunos do 2º e também 5º ano compreendem que a água da chuva pode ser utilizada para diferentes fins, como, até mesmo em uma menor proporção para beber e cozinhar. Na resposta seguinte (nº8) os alunos consideraram que a água da chuva precisa ser tratada. Por isso, muitos deles podem ter afirmado que a água da chuva pode ser consumida após tratamento. A pergunta 10 ajuda a confirmar o fato de que alguns alunos consideram que a água da chuva pode ser utilizada para beber, desde o momento em que aproximadamente 1/3 dos alunos do 2º e 5º ano optaram pela segunda alternativa que diz: - *“É um lugar que armazena a água da chuva para beber”*.

Apesar da maioria dos alunos não conhecerem o sistema que capta a água da chuva (pergunta de nº 12), eles sabem, de acordo, com a pergunta de número 10 que é um lugar que armazena a água da chuva e ainda despertaram o interesse em conhecer este sistema (nº13).

Compreendem também que o sistema de captação das águas pluviais não pode ser implantado por qualquer pessoa e que existe um lugar específico para instalar o equipamento.

No que se refere às perguntas relacionadas ao consumo, os alunos conhecem o conceito de consumo consciente (pergunta nº 9). Todavia sobre o consumo de água no total (nº4), assim como em uma descarga sanitária (pergunta nº15) foi obtido um valor no resultado, mas não é possível avaliar se este resultado expressa o que é realmente consumido pelos alunos, pois os mesmos apresentaram dificuldade ao responder. Além disso, tal informação é difícil de ser mensurada por alunos dos anos iniciais como até mesmo por adultos.

Esse fato é confirmado quando no momento de responder o questionário alguns alunos se expressaram: “–*Não faço a mínima ideia*”. (Fala de aluno do 2º ano).

Como foi possível avaliar nas outras metodologias desenvolvidas, na observação participante e nas oficinas com os grupos focais, os alunos do CAP-UERJ demonstraram o interesse sobre o que foi apresentado, pois os professores e coordenadores buscam, através da proposta pedagógica da Instituição refletida nos planos de cursos, desenvolver junto aos alunos outras experiências e meios de aprendizado. Para isso, desenvolvem projetos cuja vivência do aluno seja levada em consideração no processo de ensino-aprendizagem. Baseiam-se na educação participativa e isso se reflete nos resultados desse primeiro questionário, por meio do qual foram avaliados como positivos, tendo somente duas ressalvas nas respostas atribuídas pelos alunos em relação ao questionário e que foram apresentadas.

Outro ponto observado na aplicação do questionário foi a troca estabelecida entre os próprios alunos críticos que dialogaram entre si com as perguntas apresentadas no questionário, manifestando a importância de uma educação escolar em um processo múltiplo, dividido em diferentes momentos cujo nome pode ser dado de *socialização*⁷ (SEGURA, 2001).

As oficinas podem ser um caminho e pressuposto adotado para a busca da conscientização, sensibilização e conhecimento do sistema de captação das águas pluviais que foi instalado no CAP-UERJ em março de 2013.

Dessa forma, foram realizadas quatro oficinas com os alunos do 2º e 5º ano dos anos iniciais. Cada oficina teve um objetivo geral que será apresentado no decorrer deste item. A **Tabela 19** apresenta o planejamento das oficinas e, por conseguinte os resultados obtidos.

⁷ Socialização significa a transmissão e assimilação de padrões de comportamento, normas valores e crenças bem como o desenvolvimento de atitudes e sentimentos coletivos pela comunicação. Socialização está relacionado a aprendizagem.

Tabela 18 - Atividades realizadas nas oficinas

Data	Oficinas	Tempo de Duração	Objetivos	Atividades
06/07/2013	Oficina 1 A água e o seu uso	50 min	Avaliar a percepção dos alunos sobre a água e o seu consumo; Avaliar como os alunos utilizam a água de maneira consciente	1) Aplicação do questionário (resultado no item 7.1) 2) Filme e desenho sobre a água; 3) Percepção do grupo sobre o uso da água
13/07/2013	Oficina 2 Visita ao sistema de captação de águas pluviais	50 min	Apresentar o sistema de captação de água da chuva	1) Palestra realizada para os alunos; 2) Visita ao sistema de captação de águas pluviais; 3) Jogo educativo
20/07/2013	Oficina 3 Jogo Educativo II	35 min	Avaliar o conhecimento dos alunos nesse processo das oficinas	1) Percepção sobre análise da qualidade das águas pluviais e água potável 2) Jogo do certo ou errado
10/08/2013	Oficina 4 Finalização das oficinas	45 min	Avaliar a percepção dos alunos sobre o processo ensino-aprendizagem	1) Apresentação da sonda multiparâmetro; 2) Aplicação do segundo questionário

Apesar de possuírem o mesmo objetivo as oficinas usaram instrumentos diferentes entre um ano de escolaridade e o outro. As oficinas foram elaboradas com a preocupação de realizar jogos educativos em níveis distintos para os respectivos anos (7 anos e 10 anos em sua maioria). No entanto, no instrumento questionário não foi realizada essa distinção, pois o objetivo principal foi considerar se os alunos possuíam noções sobre os temas abordados e se eles adquiriram algum conhecimento após as oficinas. Levou-se em consideração também a linguagem e as diferentes formas de conhecimento.

A realização das oficinas proporciona uma troca de conhecimento entre os alunos, professores e facilitadores que participaram do processo. As oficinas foram desenvolvidas em

quatro momentos cujo objetivo foi buscar e contribuir para uma educação participativa propondo que o aluno se envolvesse ativamente no próprio processo mediante a experimentação e a visita ao sistema de captação em grupo. Dessa forma, as atividades utilizadas buscaram instigar a curiosidade e levaram em consideração o conhecimento e interação do grupo. A **Tabela 20** apresenta os resultados sintetizados alcançados com as oficinas.

Tabela 19 – Pontos Positivos e Negativos das Oficinas

Oficinas	Objetivos	Atividades	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Oficina 1 A água e o seu uso	Avaliar a percepção dos alunos sobre a água e o seu consumo;	1) Aplicação do questionário	Os alunos mostraram interesse ao conteúdo	Alguns alunos do 2º ano tiveram dificuldade ao responder o questionário e não se concentraram.
	Avaliar como os alunos utilizam a água de maneira consciente	2) Filme e desenho sobre a água;	apresentado e relacionaram ações de uso da água com o seu cotidiano.	O som do vídeo estava baixo.
		3) Percepção do grupo sobre o uso da água		
Oficina 2		4) Palestra realizada para os alunos;	Os alunos tiveram interesse no conteúdo	Alguns alunos ficaram dispersos com a apresentação, pois na avaliação da pesquisadora foi extensa. Alguns alunos do 2º ano não se interessaram pela força
Visita ao sistema de captação de águas pluviais	Apresentar o sistema de captação de água da chuva	5) Visita ao sistema de captação de águas pluviais;	apresentado. Conseguiram validar o conhecimento adquirido após palestra na visita ao sistema e no jogo educativo.	
		6) Jogo educativo		
Oficina 3		3) Percepção sobre análise da qualidade das águas pluviais e água potável	As atividades desenvolvidas despertaram a curiosidade dos alunos e os mesmos mostraram curiosidade e entusiasmo nas atividades realizadas	Nessa oficina não teve pontos negativos
Jogo Educativo II	Avaliar o conhecimento dos alunos nesse processo das oficinas	4) Jogo do certo ou errado		

Oficina 4	Avaliar a percepção dos alunos sobre o processo ensino-aprendizagem	4) Apresentação da sonda multiparâmetro;	Os alunos conheceram o equipamento que analisa a qualidade da água.	A oficina foi realizada depois de 20 dias da Oficina 3, o que pode acarretar em alguns pontos negativos*
Finalização das oficinas		5) Aplicação do segundo questionário		

* O período de 20 dias sem a realização da oficina pode ter influenciado no processo de ensino-aprendizagem, pois os novos conceitos apresentados só foram vistos por um dia, sem nova oficina de validação.

Oficina 1 – A água e o seu uso

Data: 06/07/2013

Objetivo: Avaliar a percepção dos alunos sobre a água e o seu consumo e se utilizam a água de maneira consciente

1ª atividade: Aplicação do questionário – Duração: 20 minutos

Nessa primeira etapa os alunos responderam ao questionário inicial que tinha como objetivo avaliar o entendimento sobre o aproveitamento das águas pluviais, o seu uso e consumo consciente. As perguntas, assim como as opções, foram lidas para que os alunos optassem por uma alternativa apenas (**Figuras 18 e 19**).



Figura 18 – Alunos do 2º ano dos Anos Iniciais respondendo ao questionário



Figura 19 – Alunos do 5º ano dos anos iniciais respondendo ao questionário.

Sobre o instrumento utilizado, uma turma do 2º ano realizou a leitura em conjunto, cada aluno explicou o motivo de estar escolhendo aquela alternativa, demonstrando o seu ponto de vista. No entanto, outra turma do 2º ano apresentou falta de concentração ao responder as perguntas, os alunos estavam dispersos e não mostraram interesse nas perguntas elaboradas no questionário.

As turmas do 2º ano não sabiam o significado de algumas palavras apresentadas no questionário, como por exemplo, captação, recurso. Por esse motivo a professora e a pesquisadora utilizaram palavras sinônimas, de fácil conhecimento, para que os alunos entendessem o significado.

As turmas do 5º ano demonstraram facilidade em relação ao conteúdo abordado no questionário e utilizaram exemplos cotidianos para comparar ao que estava sendo apresentado no instrumento.

2ª atividade: Filme e desenho sobre a água – Duração: 10 minutos

Nessa parte de desenvolvimento da oficina, depois do questionário respondido, os alunos do 5º ano assistiram a um pequeno vídeo elaborado pelos alunos da Universidade de São Paulo - USP, curso de Engenharia Civil, disciplina: Hidrologia, disponível no *youtube* e também apresentado no **Anexo A**.

Nesse vídeo os alunos da USP mostraram os principais focos de desperdícios de água e como fazer para utilizar a água de maneira consciente e, conseqüentemente, acarretando em sua economia. A escolha desse vídeo para os alunos do CAP-UERJ foi de apresentar algo mais próximo da realidade deles, como por exemplo, ao escovar os dentes e tomar banho e deixar a torneira fechada. Caso a pessoa deixe a torneira aberta o vídeo quantificava a água

consumida para essas ações, consideradas incorretas.

Pontos importantes foram levantados com esse instrumento. Os alunos do 5º ano, de uma maneira geral gostaram do que foi apresentado e se motivaram a fazer o próprio vídeo e também constataram que algumas respostas que estavam no questionário não foram respondidas corretamente, após a informação ter sido demonstrada.

O filme atingiu o objetivo de sensibilizar os alunos para ações que minimizem o desperdício de água. Mas, como pontos de progresso, os alunos sugeriram uma melhoria no som, pois o mesmo estava baixo na sala de aula e alguns alunos tiveram dificuldade ao ouvir o vídeo. A **Figura 20** a seguir apresenta os alunos do 5º ano assistindo ao vídeo.



Figura 20- Alunos do 5º ano assistindo ao vídeo

Para os alunos do 2º ano o vídeo foi diferente, pois a linguagem e o conteúdo não atenderiam ao objetivo principal da pesquisa. Nessa atividade, o vídeo foi um desenho da CODAL “A Turma da Clarinha e o Ciclo da Água”, também disponível no *youtube* e no **Anexo C**.

Assim como os alunos do 5º ano, os alunos do 2º ano demonstraram bastante interesse e atenção no conteúdo abordado no desenho. Identificaram-se, inclusive, com algumas ações de desperdício, como a de tomar banho. Alguns alunos afirmaram ensaboar o corpo com a torneira fechada, outros já afirmaram não ter essa prática.

Depois da apresentação de cada filme foi realizada uma reflexão com os alunos sobre os principais pontos percebidos pelo grupo. Os alunos tiveram a sensibilidade ao responder tais questões e, inclusive, falaram os pontos de melhorias nas suas próprias casas em relação ao uso da água, como fechar a torneira quando não estiver usando a água, não lavar o quintal

com borracha.

3ª atividade: Percepção do grupo sobre o uso da água – Duração: 10 minutos

Para entender como os alunos do 2º ano consomem a água e quando consideram que estão agindo de forma correta e preocupada com o meio ambiente, foi realizada a atividade “Quando utilizo a água de maneira correta e quando não utilizo?”. Os alunos tiveram que expressar por meio de desenho quando acham que usam a água de maneira correta ou não (Figura 21).



Figura 21 - Desenho expressando “Quando utilizo a água de maneira correta e Quando eu não utilizo a água de maneira correta”

Na grande maioria (60%) dos desenhos, os alunos consideraram que utilizam a água de maneira errada quando escovam os dentes, pois deixam a torneira aberta na maioria das vezes e consideraram que utilizam de maneira correta quando tomam banho, pois fecham a válvula ao ensaboar o corpo.

Oficina 2 – Visita ao sistema de captação de águas pluviais Data: 13/07/2013

Essa oficina teve como objetivo apresentar para os alunos, o sistema de captação de água pluviais que foi implementado no CAP-UERJ. Foi desenvolvido também, em seguida, um jogo educativo com o intuito de validar o conhecimento adquirido com a palestra apresentada.

1ª atividade: Palestra em Power Point – Duração: 15 minutos

Antes de visitar o sistema de captação de água pluvial, os alunos foram motivados a assistir a uma palestra geral, com os principais problemas e soluções encontradas para o aproveitamento de águas pluviais, assim como os benefícios do seu consumo consciente e reuso. No **Apêndice D** é encontrada a apresentação em Power point.

Os alunos do 2º ano tiveram dificuldade com determinadas palavras e alguns conceitos que foram apresentados no slide, em *power point*, como por exemplo, a “chuva ácida”. Mas o intuito principal de elaborar uma apresentação única para o 2º e 5º ano foi justamente pelo fato de despertar nesses alunos a curiosidade de palavras e conceitos novos. Os mesmos tentaram acompanhar também a apresentação relendo os principais pontos que despertavam interesse (**Figura 22**).



Figura 22 - Apresentação para os alunos do 2º ano

Os alunos do 5º ano foram bem participativos na apresentação, fizeram perguntas, anotaram e, na maioria das vezes, compararam algum conteúdo com a aula de ciências e geografia.

Essa atividade despertou interesse nos alunos. Eles participaram, trocaram conhecimento com a pesquisadora, fizeram algumas perguntas, não entenderam outras e por isso foi um momento de troca de experiência importante entre eles e a pesquisadora, pois houve um esclarecimento de diversos aspectos, como o local a ser instalado o sistema de captação de água pluvial, a qualidade da água pluvial, como verificar os micro-organismos existentes na água.

Como ponto a ser melhorado, a apresentação em *power point* foi considerada extensa,

pois em alguns momentos a pesquisadora percebeu a falta de concentração de alguns alunos. Como forma de minimizar a dispersão dos alunos, a pesquisadora convocou os mais desconcentrados a participarem efetivamente da apresentação, sempre que possível direcionando a interação com esses alunos.

2ª atividade: Visita ao Sistema de Captação de Água da Chuva – Duração: 15 minutos

Depois da apresentação em formato de palestra, as turmas realizaram a visita ao sistema de captação de água pluvial instalado no CAP-UERJ para validar o conhecimento adquirido com a palestra (**Figura 23**).

Como o sistema de captação não está localizado em um lugar de fácil acesso, as turmas foram divididas em dois grupos. Um grupo realizou a visita, enquanto outro ficou em sala de aula realizando um jogo educativo com base no que foi apresentado.



Figura 23 - Visita ao sistema de captação de água pluvial do CAP-UERJ

3ª atividade: Jogo Educativo – Duração: 15 minutos

O jogo educativo foi elaborado para que os alunos pudessem aprender brincando. O jogo assume papéis diferenciados para uma criança, mas sempre consegue atingir um propósito. Para esse, foi o de validar conhecimento do sistema de captação de água pluvial.

Atualmente as instituições de ensino estão lidando com alunos cada vez mais críticos e que possuem um conhecimento abrangente de diversos temas, pois as informações estão cada vez mais acessíveis. Isso pode contribuir para maior socialização dos alunos, como defende Piaget (1978b) as crianças possuem nessa época maior necessidade de entendimento

mútuo e cooperativo desenvolvido na socialização.

O “jogo de força” foi desenvolvido para as turmas do 2º ano e a palavra cruzada para os alunos de 5º ano. Os alunos do 2º ano não demonstraram tanto interesse no jogo quanto os alunos do 5º ano que desenvolveram rapidamente o jogo. A percepção da pesquisadora em relação à falta de interesse para os alunos do 2º ano é que o jogo escolhido não prendeu a atenção dos alunos.

O jogo desenvolvido em ambiente escolar é considerado uma forma de educar, mas não são todas as escolas brasileiras que possuem a mesma concepção, pois acreditam que brincar não é a forma mais correta de se educar. A escola pode ser um lugar de brincadeiras e jogos, pois desta forma são consideradas as múltiplas concepções de ver, interpretar e analisar o mundo. (FERNANDES, SILVA, 2009).

O modelo dos jogos é apresentado no **Apêndice E**.

Oficina 3 – Jogo Educativo II

Data: 20/07/2013

Objetivo: Avaliação das oficinas.

1ª atividade: Percepção sobre análise da qualidade das águas pluviais e água potável – Duração: 15 minutos

A primeira atividade realizada com os alunos do 2º e 5º ano foi diagnosticar em duas garrafas de água, qual estava preenchida com água potável e qual estava com a água da chuva do reservatório. Os alunos só acertaram o conteúdo da garrafa depois que estiveram com as garrafas em mãos e puderam verificar que a garrafa preenchida com a água da chuva apresentava partículas de cor preta na água (**Figura 24**).



Figura 24 - Percepção sobre a água da chuva e da água potável em duas garrafas pet.

Os alunos ficaram interessados, pois a atividade gerou curiosidade, uma vez que não dava para saber, à primeira vista qual garrafa que estava a água da chuva. O intuito dessa atividade foi demonstrar para os alunos que a água da chuva possui substâncias inadequadas para o consumo humano, por isso é preciso fazer uma análise em um equipamento específico (sonda ou multiparâmetro) em laboratório para verificar a qualidade da água.

2ª atividade: Jogo do Certo ou Errado – Duração: 15 minutos

Com os alunos em círculo foi desenvolvido o jogo do “certo e errado”. Em tiras de papel foram escritas frases afirmativas e os alunos tinham que dizer se aquela frase estava certa ou errada e encaixar no quadro em que foi montado com TNT. As frases foram diferentes para os alunos do 2º ano e 5º ano e foram elaboradas com base nas oficinas conforme representado pela **Figura 25**.



Figura 25 – Jogo em TNT certo ou errado

Depois de concluída essa etapa os alunos mostraram interesse em conhecer a sonda multiparâmetro, responsável por realizar análises da qualidade da água coletada no reservatório do sistema de captação de águas pluviais

Oficina 4 – Finalização das oficinas

Data: 10/08/2013

Objetivo: finalização das oficinas com aplicação do questionário avaliativo das oficinas

1ª atividade: Apresentação da Sonda Multiparâmetro – Duração: 15 minutos

A Universidade do Estado do Rio de Janeiro disponibilizou a sonda multiparâmetro para apresentar aos alunos do CAp–UERJ. O objetivo foi demonstrar como são feitas algumas análises da água coletadas no reservatório, com o equipamento (**Figura 26**).



Figura 26– Apresentação da sonda multiparâmetro para os alunos do CAp-UERJ.

Os alunos ficaram interessados em conhecer o equipamento e o seu funcionamento, mas não foi realizada nenhuma análise como demonstração. A análise pode ser feita em laboratório e com cuidados específicos, pois o equipamento funciona com o auxílio dos eletrodos.

2ª atividade: Aplicação do segundo questionário – Duração: 20 minutos

O segundo questionário foi aplicado com o objetivo de avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos com as oficinas.

As perguntas foram elaboradas com base principalmente na operação e nos componentes que fazem parte do sistema de captação de águas pluviais. Foram aplicados dois questionários para os alunos, um foi realizado pré-oficina e outro pós as oficinas. Cada questionário teve um objetivo específico, o primeiro buscou obter conhecimentos gerais dos alunos sobre a água, o uso e o aproveitamento da água pluvial. Já o segundo questionário optou por validar o conhecimento adquirido com as oficinas, detalhando sobre o consumo de água e principalmente o sistema de captação de água pluvial.

Como aponta Leite (2010), o questionário sendo aplicado após um processo de aprendizagem mesmo que as perguntas tenham sido diferentes do primeiro questionário, contribui para gerar um resultado que demonstra se os objetivos traçados foram atingidos. Os

resultados alcançados com o segundo questionário serão demonstrados a seguir.

O número de alunos que participou desse segundo questionário foi reduzido para o 2º ano. Dos 55 alunos que responderam o primeiro questionário, nessa segunda etapa somente 42 responderam. Já para o 5º ano o número de alunos aumentou, no primeiro questionário foram 46 alunos que responderam para o segundo questionário foram 49 alunos (**Tabela 21**).

Tabela 20 - Número de alunos que responderam ao primeiro e segundo questionário aplicado

Ano	1º questionário (Jul/2013)	2º questionário (Ago/2013)
2º ano	55	42
5º ano	46	49
Total Σ	101	91

O período de aplicação desse segundo questionário foi em agosto de 2013, depois de realizadas as oficinas de sensibilização e conscientização. Todas as respostas obtidas foram compiladas e organizadas em planilha Excel, que foram organizadas. Foram aplicados 91 questionários.

Diferente do primeiro questionário (**Figura 27**), o segundo contou com 16 perguntas, sendo 15 foram de múltipla escolha, com três questões que foram acrescidas a pergunta “Por quê” e uma pergunta foi aberta, requerendo a resposta de forma dissertativa.

A seguir, na **Tabela 22** são sistematizados os resultados obtidos com a aplicação do segundo questionário, seguida das análises das respostas.



Figura 27 - Aplicação do 2º questionário com os alunos do CAp-UERJ

Tabela 21 - Resultados obtidos com o segundo questionário aplicado

Perguntas	Alternativas	Respostas quantificadas dos alunos	Respostas quantificadas dos alunos
		do 2º ano Nº absoluto e Porcentagem	do 5º ano Nº absoluto e Porcentagem
1) Você conhece um sistema que capta a água da chuva?	() Sim () Não	36 – 86% 6 – 14%	40 – 82% 6 – 12%
2) Agora você entende como funciona o sistema de captação de água da chuva no CAP-UERJ?	() Sim () Não () Não Sei	36 – 86% 3 – 7% 3 – 7%	41 – 84% 4 – 8% 3 – 6%
3) No CAP- UERJ, a água da chuva é recolhida no:	() solo () telhado () debaixo do solo (subsolo)	2 – 5% 39 – 93% 1 – 2%	0 46 – 94% 0
			3 alunos deixou em branco
4) A água da chuva pode ser consumida?	() Sim () Não () Não sei	11 – 26% 30 -72% 1 – 2%	13 – 27% 35 -71% 1 – 2%
5) A água da chuva é armazenada:	() na calha () no ladrão () no reservatório	5 – 12% 2 – 5% 35 – 83%	2 – 4% 2 - 4% 43 -88%
6) A calha serve para:	() Levar a água da chuva até o reservatório () Limpar a água da chuva () Ajudar a esvaziar o reservatório quando estiver cheio	30 -71% 7 – 17% 4 -10%	39 -80% 6 – 12% 4 – 9%

Perguntas	Alternativas	Respostas quantificadas dos alunos	Respostas quantificadas dos alunos
		do 2º ano Nº absoluto e Porcentagem	do 5º ano Nº absoluto e Porcentagem
7) No sistema que capta a água da chuva no CAp-UERJ não tem coador. Essa frase é verdadeira ou falsa	() Verdadeira () Falsa	16 -38% 25 – 60%	6 – 13% 41 – 84%
8) O coador serve para:	() serve para levar a água da chuva até o reservatório () possui produtos para limpar a água () serve para ajudar a reter as sujeiras como folhas e galhos	7 -17% 7 – 17% 26 – 62%	1 – 2% 2 – 4% 42 – 86%
9) A água da chuva pode ser ácida e conter micro-organismos que não fazem bem para o ser humano. Essa frase é verdadeira ou falsa?	() Verdadeira () Falsa	32 – 76% 9 – 22% 1 – 2%	47 – 96% 2 - 4%
10) A captação e o aproveitamento da água de chuva podem ser realizados por qualquer pessoa em qualquer lugar?	() Sim () Não () Não Sei	7 – 17% 24 – 57% 11 – 26%	4 – 8% 43 – 88% 2 – 4%
11) Com base nas oficinas que você participou, marque a resposta que indica quantos litros de água, em média, uma pessoa deve consumir :	() 10 litros () 50 litros () 110 litros () 200 litros () 250 litros	9 – 21% 7 – 17% 5 – 12% 14 – 33% 6 – 14%	2 – 4% 2 – 4% 36 – 74% 5 – 10% 2 – 4%
		1 aluno deixou em branco	2 alunos não responderam

Perguntas	Alternativas	Respostas quantificadas dos alunos	Respostas quantificadas dos alunos
		do 2º ano Nº absoluto e Porcentagem	do 5º ano Nº absoluto e Porcentagem
12) Você gostou das oficinas realizadas no CAp-UERJ?	() Sim () Não	39 93% 3 – 7%	47 96% 0 2 não responderam
13) Você acha importante captar a água da chuva?	() Sim () Não () Tanto Faz	31 – 74% 2 -5% 9 – 22%	44 – 90% 1 – 3% 1 – 3% 3 alunos deixaram esta opção em branco
14) Você gostaria que tivesse mais oficina no CAp-UERJ ?	() Sim () Não () Não Sei	33 – 79% 2 – 5% 7 – 17%	46 – 94% 0 3 – 7%
15) Você acha que aprendeu com as oficinas e sobre como funciona o sistema que capta a água da chuva no CAp-UERJ?	() Sim () Não	39 – 93% 3- 7%	44 – 90% 2 – 4% 3 deixaram em branco esta opção

Ao avaliar os resultados obtidos com o segundo questionário aplicado (**Tabela 22**), foi possível observar que, os alunos conseguiram participar e aprender com as oficinas de conscientização e sensibilização sobre a água da chuva e sistema de captação de água pluvial. No entanto, algumas perguntas ainda geraram dúvidas para os alunos e estas serão detalhadas a seguir:

Com base na **Tabela 22**, os alunos ainda expressaram dificuldade ao responder se a água da chuva pode ser consumida ou não. Aproximadamente 1/3 dos alunos consideraram que a água pode ser consumida. A resposta não está errada, mas é preciso avaliar em qual momento a água da chuva pode ser utilizada, pois o principal objetivo do aproveitamento da água da chuva é para fins não potáveis.

Outra análise observada com a **Tabela 22** foi que os alunos do 2º ano ainda tiveram dificuldade em responder a finalidade do filtro. Para alguns alunos este componente do sistema de captação de água da chuva não foi compreendido. Essa observação é confirmada nas respostas obtidas com as perguntas de números 7 e 8, nas quais aproximadamente 1/3 dos alunos marcaram outra resposta que não foi a correta.

No que se refere ao consumo de água diário, os alunos também tiveram dificuldade em quantificar este valor ao dia, principalmente os alunos do 2º ano. Além dessa informação, os alunos do 2º ano ainda demonstraram dificuldade em responder a pergunta de número 10, se o aproveitamento de água da chuva pode ser realizado por qualquer pessoa e em qualquer lugar.

A grande maioria dos alunos (80%) marcou as respostas corretas do questionário, mas é importante ressaltar que alguns apresentaram dificuldade, também nesse segundo momento conforme destacamos anteriormente. Isso pode ocorrer por vários motivos, dentre eles, a falta dos alunos em todas as oficinas. Como as oficinas foram realizadas em dias específicos, alguns alunos por motivos adversos faltaram em determinado momento não participando das quatro oficinas realizadas. Além disso, houve uma distância das oficinas, a penúltima oficina ocorreu no dia 20 de julho de 2013. Nos dias em que estavam agendadas as oficinas seguintes houve evento no CAP-UERJ ou feriado pela Jornada Mundial da Juventude 2013. Dessa forma, a última oficina em que foi aplicado o questionário, foi realizada após o intervalo de 20 dias depois o que pode ter gerado dificuldade por parte dos alunos.

Para as perguntas cuja resposta foi dissertativa os alunos consideraram diferentes pontos de vista que serão apresentados nos **Quadros 4 e 5**, respectivamente.

Quadro 4 - Avaliação das Oficinas realizadas sobre o sistema de captação das águas pluviais

13) Você gostou das oficinas realizadas no CAP-UERJ? Por quê?		
Respostas dos alunos 2º ano	Respostas dos alunos 5º ano	
1) Não sei. É legal. 2) Porque é interessante. 3) Isso eu não sei eu gostei. 4) Porque é chato. 5) A gente aprende mais eu acho importante. 6) Eu não vim. 8) Porque eu aprendi sobre a água. 9) Eu aprendi. 10) Porque é legal. 11) Porque é importante. 12) Porque eu gostei. 13) A gente viu o filme. 14) Porque eu aprendi. 15) Porque eu vi o reservatório legal. 16) Foi legal. 17) Não Sei. 18) Porque é legal e a gente aprende mais.*	1) Porque elas mostram como é a captação da água da curva. 2) É legal aprender. 3) Porque eu aprendi muito sobre a água e como funciona o sistema que capta água. 4) Aprendi muito. 5) Porque a gente aprende mais sobre a água. 6) Porque aprendemos o que se pode fazer com a água, se podemos consumi-las após cair das nuvens. 7) A gente aprendeu muitas coisas e eu gosto. 8) Porque gostei como funciona. 9) Porque eu adoro ciências e a água faz uma boa parte da medicina, uma coisa que eu desejo ser. 10) Aprendi bastante coisa. 11) Porque tinha muita coisa que eu não sabia e adorei aprender. 12) Pois aprendemos o exagero de consumo com uma pessoa d+ porque são coisas novas para gente porque eu gosto. 13) Porque aprendemos mais. 14) Porque sim. 15) Nós aprendemos muitas coisas sobre a água. 16) Porque eu aprendi muito sobre isso. 17) Mais ou menos, só participei de uma oficina. 18) Porque foi muito interessante aprender sobre o sistema de captação de água do CAP.	19) É bem legal e eu adoro aprender. 20) Porque eu achei muito informativo e legal. 21) Foi legal aprender. 22) Porque eu aprendi muita coisa nova e interessante. 23) Porque aprendemos sobre a água mais um pouco. 24) Nós aprendemos sobre a água. 25) Eu gosto porque aprendi mais. 26) Porque nós aprendemos sobre a água. 27) Aprendi muitas coisas novas e gosto muito de ciências. 28) São legais e posso aprender ainda mais sobre a água. 29) Porque acho importante reaproveitar. 30) Porque é legal. 31) Porque eu achei muito interessante e divertido estudar sobre a água. Porque foi muito divertido. 32) Porque aprendi muita coisa sobre a água e amo ciências e água é um trabalho de ciências. 33) Porque nós aprendemos. 34) Porque eu gosto de ciências e foi legal aprender mais sobre a água. 35) Porque aprendemos muito. 36) Por tudo, porque foi muito legal e aprendemos muita coisa. 37) Porque eu não sabia desse sistema e achei bem interessante. 38) Porque eu acho que é legal aprender a aula. 39) Porque aprendemos mais um pouco sobre o sistema de captação da água adorei e aprendi muito**

*Não foram todos os alunos que responderam as perguntas dissertativas.

** Foi preservada a transcrição dos alunos

Quadro 5 - Avaliação sobre a importância da implantação de um sistema de captação de águas pluviais

14) Você acha importante captar a água da chuva? Por quê?		
Respostas dos alunos 2º ano		Respostas dos alunos 5º ano
1) Para consumir a água da chuva. 2) Porque no futuro a gente vai precisar. 3) É legal. 4) Porque ela é importante para as pessoas porque tira a sujeira. 5) Porque tem pouca água. 6) Porque as plantas vencem. 7) Porque eu entendo. 8) Porque economizamos. 9) Porque eu acho que não vai poder beber. 10) Porque eu capito mais. 11) Porque não temos água suficientes para 1100 alunos. 12) Eu não sei. 13) Porque é legal. 14) Porque é importante. 15) Porque é importante e legal. 16) Porque assim a gente não precisa gastar a água do mundo. 17) Não Sei. 18) Porque eu gosto. 19) Tem outras. 20) Para existir mais água doce na Terra. 21) Porque um dia acaba a água a gente tem*.	1) Acho que o aproveitamento da água é importante. 2) Para reaproveitar. 3) Porque dá para consumir. 4) Porque assim você pode usá-la para beber. 5) Para reaproveitar e não gastar toda a água do mundo. 6) Porque é melhor captar a água da chuva, assim você não gasta muito a água do mundo. 7) Porque com a água limpa a gente pode fazer várias coisas até sobreviver. 8) Para aproveitar a água da chuva e economizar água. 9) Para a gente não beber água contaminada porque é bom pra a gente. 10) Porque a água da chuva é importante. Porque você não vai beber água suja para não gastar muita água do planeta. 11) Para reaproveitar a água do mundo porque ela pode ser reutilizada. 12) Podemos reutilizar para não gastar muita água para poder reaproveitar a água Para reaproveitar. 13) Para não gastar muita água.	14) Porque podemos usar a água para muitas coisas ela nos traz mais água. 15) Para nós podermos usar para outras coisas. 16) Você pode economizar mais água. 17) Porque nós podemos lavar a calçada e gastar menos água porque devemos sempre reaproveitar as coisas, igual a água, se podemos reaproveitar, reaproveitamos. 18) Para aproveitar mais a água do mundo. 19) Porque podemos reaproveitar a água. 20) Para evitar o desperdício. 21) Para não gastar água. 22) Para reutilizar Se faltar água nós temos. 23) Porque assim podemos nos certificar que está limpa. 24) Porque ajuda o nosso corpo para reutilizar e para economizar água. 25) Para economizar água**.

*Não foram todos os alunos que responderam as perguntas dissertativas.

** Foi preservada a transcrição dos alunos

De acordo com o **Quadro 4 e 5**, foi possível perceber que os alunos gostaram do processo de sensibilização que se envolveram. No entanto, essa troca de aprendizado deve ser realizada continuamente, pois, como percebido, 20 dias após a realização da penúltima oficina, os alunos demonstraram dificuldade em responder o questionário, principalmente os alunos do 2º ano quando comparados aos alunos do 5º ano, que já participaram de diversos projetos relacionados à água.

A participação dos alunos nesse processo não deve ser vista meramente como um instrumento necessário para um estudo de pesquisa acadêmica, mas sim, como novas formas

de conhecimento que podem se expandir como ferramentas de trabalho.

Com o objetivo de avaliar quantitativamente os resultados obtidos com as entrevistas, as figuras adiante apresentam os resultados comparativos do primeiro questionário para o segundo questionário.

As **Figuras 28 e 29** apresentam os resultados alcançados com o primeiro e o segundo questionário. Quase 100% dos alunos não conheciam o sistema de captação de água pluvial. Somente oito alunos do 2º ano e cinco alunos do 5º ano que conheciam o sistema. Ao perguntar para os alunos, informalmente em sala de aula, de onde o conheciam, os alunos disseram que nos seus edifícios existe o equipamento ou que os pais já apresentaram em algum momento.

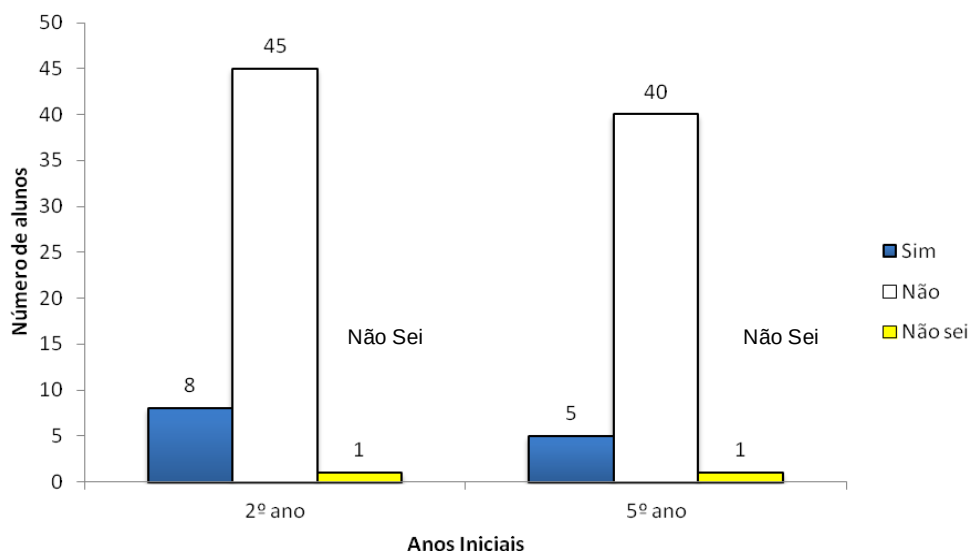


Figura 28 - Você conhece um sistema que capta a água da chuva pré-oficina

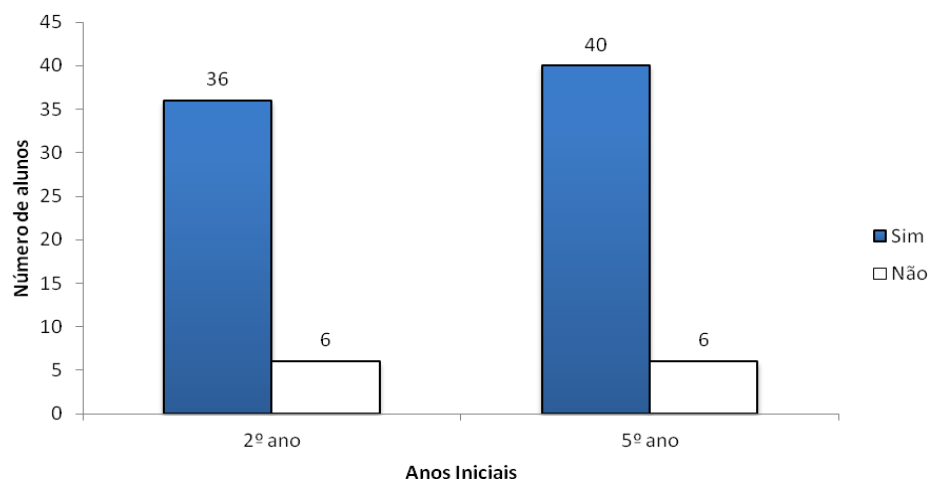


Figura 29 - Você conhece um sistema que capta a água da chuva pós-oficina

Após as oficinas de sensibilização, os alunos conheceram o sistema de captação de água pluvial e a funcionalidade dos seus componentes. Observa-se que devido ao fato de alguns alunos terem faltado a determinados dias de aula, os totais apresentam diferenciação.

Sobre o consumo para fins não potáveis, os alunos ainda tiveram dúvidas se a água da chuva poderia ser consumida ou não. Ao analisar as **Figuras 30 e 31** os alunos compreenderam na grande maioria que a água da chuva não pode ser consumida e é utilizada para fins não potável. No entanto, alguns alunos escolheram a opção de que a água da chuva é utilizada para beber.

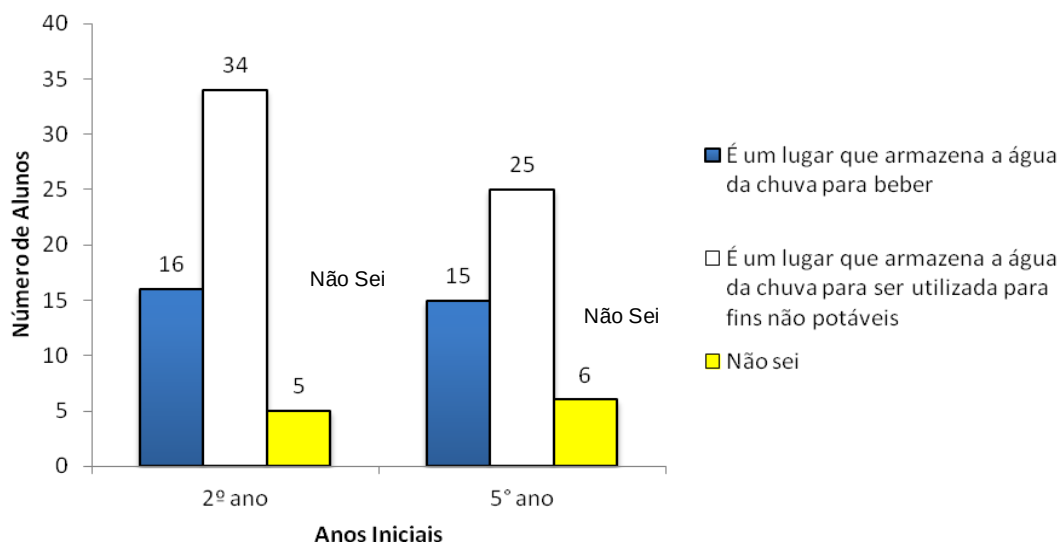


Figura 30 – O que é um sistema de captação de água da chuva pré-oficina

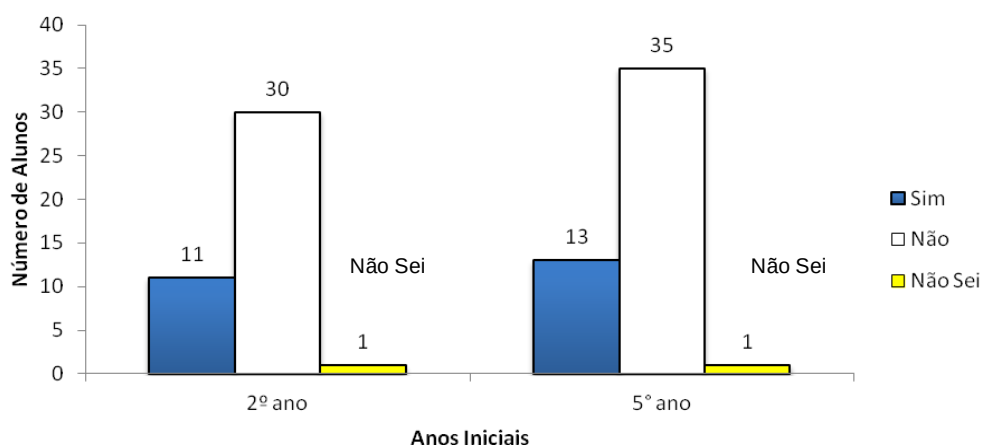


Figura 31 - A água da chuva pode ser consumida pós-oficina

Sobre o consumo de água que uma pessoa consome em média por dia e sobre o consumo ao certo que uma pessoa deveria consumir, os alunos tiveram dificuldade em quantificar o valor exato do consumo de água (**Figuras 32**). Segundo Fazola (2011) no seu estudo sobre consumo de água nas escolas, nos resultados apresentados foi realizada uma análise de sensibilidade, pois o valor de consumo ao certo é algo que os alunos, por vezes, não conseguem dimensionar.

Com base na **Figura 32**, os resultados não tiveram uma similaridade na resposta. Os alunos do 2º ano responderam, em sua maioria, que o consumo diário é 100 litros ao passo que os alunos do 5º ano responderam que são 10 litros.

A população brasileira consome em média 200 litros de água/dia (MMA, 2013) para

realizar a sua higiene pessoal e para o consumo (como beber). No entanto, a média estipulada pela ONU é que seja de 110 litros de água/dia.

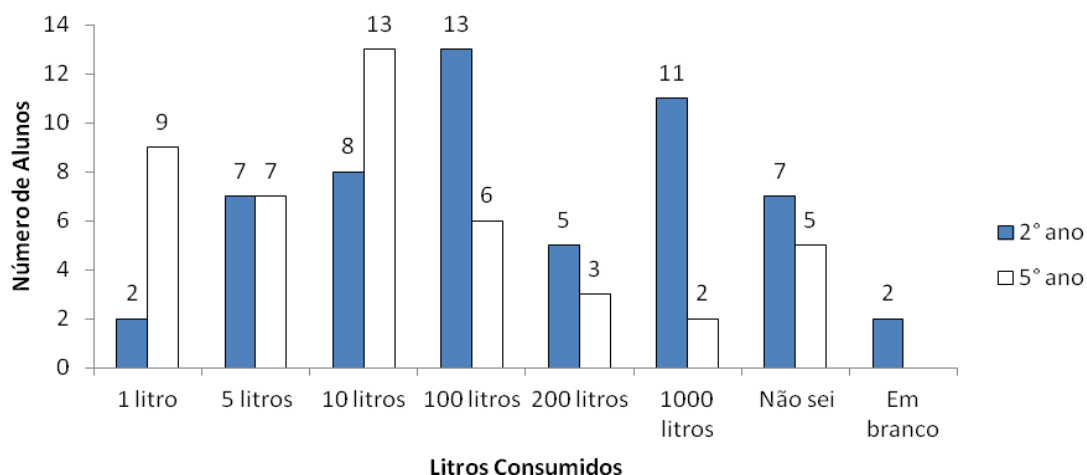


Figura 32 - Quantos litros de água você acha que consome ao dia pré-oficina.

Após a realização das oficinas os alunos tiveram maior sensibilidade ao quantificar o valor do consumo diário, principalmente os alunos do 5º ano que marcaram em grande maioria a resposta certa que a média de consumo é 110 litros por dia. Os alunos do 2º ano responderam que são os 200 litros, sendo a média que o brasileiro consome de água, considerada alta pelo Ministério do Meio Ambiente (**Figura 33**).

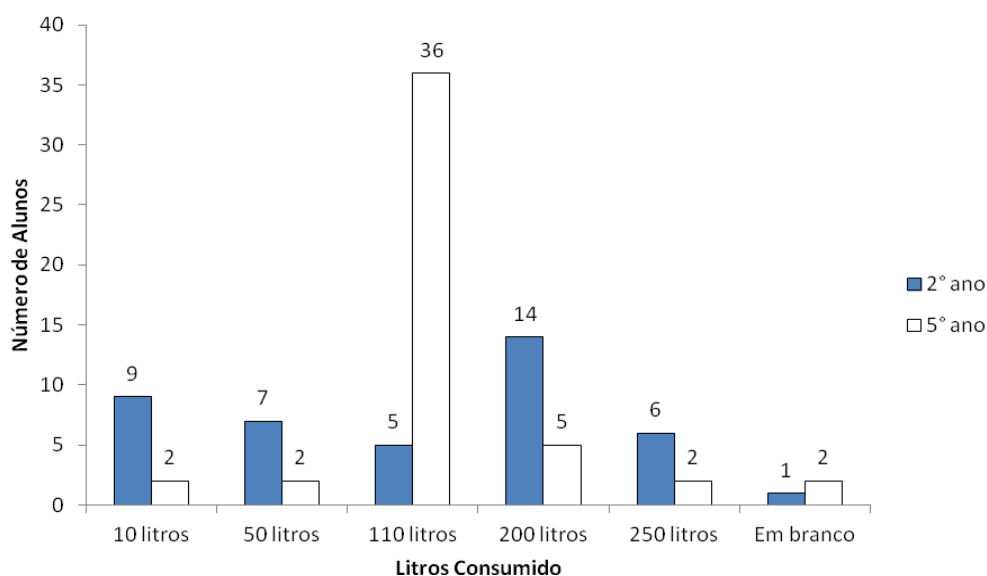


Figura 33 - Respostas alcançadas com os alunos sobre o consumo da água por dia

Os resultados alcançados com esse instrumento foram positivos, pois, a partir da abordagem participativa das oficinas, os alunos puderam expressar os seus interesses e conhecimentos. Como esperado nessa pesquisa, os alunos do 5º ano apresentaram maior facilidade em responder ao questionário. Conforme já destacado nesta dissertação, os alunos do 5º ano visitaram a CEDAE, participaram de um projeto chamado Água, com a professora de Geografia, no 3º ano. Logo essa similaridade no tema contribui para gerar a curiosidade ou até mesmo o conhecimento prévio desses alunos.

Para contribuir na análise dos resultados, foi realizada uma abordagem quantitativa para estabelecer o *Ranking* Médio (RM) para as respostas obtidas no questionário, sendo utilizada a escala tipo Likert.

Dessa forma, os valores 4, 3 e 2 foram adotados para respostas certas consideradas em diferentes graus de dificuldade DIFÍCIL, MÉDIO ou FÁCIL, respectivamente. O valor 1 foi adotado para as respostas erradas e o valor 0 seria considerado “indiferente” ou “sem opinião”, sendo o “ponto neutro”, equivalente aos casos em que os respondentes deixaram em branco (**Tabela 23**).

Tabela 22 – Ranking Médio das Respostas do Questionário			
PONTUAÇÃO	QUESTIONÁRIOS/PERGUNTAS		
	Resposta Certa	Resposta Errada	Resposta em Branco
Pergunta Nível Difícil	4	1	0
Pergunta Nível Médio	3	1	0
Pergunta Nível Fácil	2	1	0

As médias foram calculadas a partir das respostas obtidas com o objetivo de avaliar se houve um entendimento do conteúdo abordado. De acordo com a **Tabela 24**, que apresenta os resultados do Questionário 1, os alunos do 2º e 5º ano apresentam conhecimento sobre o tema abordado já que 61% dos alunos responderam as respostas certas.

Na **Tabela 25** é descrito os resultados do Questionário 2 cujo 77% dos alunos apresentaram bom conhecimento do tema, ou seja, houve um aumento nos resultados e que pode relacionar as oficinas desenvolvidas.

Tabela 23 – Resultado do Ranking do Questionário 1

Questionário 1	Nível Pergunta	Resp.	RM (2 ° ano)			RM (5° ano)			MRM
1) A água é um recurso que pode acabar?	Fácil	Sim	2	54	87%	2	40	87%	87%
		Não	1	8	13%	1	6	13%	13%
		Não sei	0	0	0%	0	0	0%	0%
2) Se você respondeu SIM à pergunta de nº 1, assinale como a água pode acabar:	Fácil	Deixar a torneira aberta	1	40	62%	1	14	30%	46%
		Utilizar a água de maneira correta	2	22	34%	2	27	59%	46%
		Não sei	0	3	5%	0	5	11%	8%
4) A água da chuva é importante?	Fácil	Sim	2	52	95%	2	44	96%	95%
		Não	1	2	4%	1	0	0%	2%
		Não sei	0	1	2%	0	2	4%	3%
5) Qual é a principal importância da água da chuva? Marque somente uma opção.	Médio	Molhar as florestas	1	6	11%	1	3	7%	9%
		Lavar o quintal	1	0	0%	1	0	0%	0%
		Manutenção de vida na terra	3	49	89%	3	43	93%	91%
6) Você acha que a água da chuva pode ser utilizada?	Fácil	Sim	2	49	91%	2	41	91%	91%
		Não	1	3	6%	1	2	4%	5%
		Não sei	0	2	4%	0	2	4%	4%
7) Se você respondeu SIM à pergunta de nº 6, assinale como a água da chuva pode ser	Fácil	Beber	1	10	19%	1	9	20%	19%
		Cozinhar	1	10	19%	1	4	9%	14%
		Molhar as plantas	2	19	36%	2	17	37%	36%
		Lavar o	2	14	26%	2	16	35%	31%

Questionário 1 utilizada. Marque somente uma opção	Nível	Resp.	RM (2 ° ano)			RM (5° ano)			MRM
		quintal							
8) Precisamos fazer algum tratamento na água da chuva antes de utilizar?	Médio	Sim	3	47	85%	3	36	78%	82%
		Não	1	4	7%	1	7	15%	11%
		Não sei	0	4	7%	0	3	7%	7%
9) O que é consumir água de maneira consciente?	Médio	Reduzir, reciclar, reutilizar	3	44	81%	3	42	91%	86%
		Consumir sem se preocupar	1	1	2%	1	3	7%	4%
		Não sei	0	9	17%	0	1	2%	9%
10) O que é um sistema de captação de água da chuva?	Difícil	Lugar q armazena a água da chuva p/ ser utilizada em fins não- potáveis	4	34	62%	4	25	54%	58%
		Lugar q armazena a água da chuva para beber	1	16	29%	1	15	33%	31%
		Não sei	0	5	9%	0	6	13%	11%
11) Há lugares que recolhem a água da chuva. Isso se chama captação de água da chuva. A captação e aproveitamento de água de	Difícil	Sim	1	12	22%	1	20	44%	33%

Questionário 1 chuva podem ser realizados por qualquer pessoa e em qualquer lugar?	Nível	Resp.	RM (2 ° ano)			RM (5° ano)			MRM
		Não	4	40	73%	4	23	51%	62%
		Não sei	0	3	5%	0	2	4%	5%
12) Você já viu um sistema que capta a água da chuva	Difícil	Sim	4	8	15%	4	5	11%	13%
		Não	1	45	83%	1	40	87%	85%
		Não sei	0	1	2%	0	1	2%	2%
14) Quantos litros de água no total, você consome por dia?	Difícil	1	1	2	4%	1	9	20%	12%
		5	1	7	13%	1	7	16%	14%
		10	1	8	15%	1	13	29%	22%
		100	4	13	25%	4	6	13%	19%
		200	4	5	9%	4	3	7%	8%
		1000	1	11	21%	1	2	4%	13%
		Não sei	1	7	13%	1	5	11%	12%
15) Quantos litros de água você acha que consome em uma descarga sanitária ?	Difícil	1	1	6	11%	1	13	28%	20%
		6	4	15	28%	4	16	35%	31%
		10	4	6	11%	4	5	11%	11%
		50	1	9	17%	1	8	17%	17%
		100	1	11	20%	1	2	4%	12%
		Não sei	1	7	13%	1	2	4%	9%
								Tem conhecimento	61%

Tabela 24 - Resultado do Ranking do Questionário 2

Questionário 2	Nível Pergunta	Resp.	RM (2. ano)			RM (5. ano)			MRM
1) Você conhece um sistema que capta a água da chuva?	Fácil	Sim	2	36	86%	2	40	87%	86%
		Não	1	6	14%	1	6	13%	14%
		Não Sei	0	0	0%	0	0	0%	0%
2) Agora você entende como funciona o sistema de captação de água da chuva no CAP-UERJ?	Fácil	Sim	2	36	86%	2	41	85%	86%
		Não	1	3	7%	1	4	8%	8%
		Não Sei	0	3	7%	0	3	6%	7%
3) No CAP-UERJ, a água da chuva é recolhida no:	Médio	solo telhado debaixo do solo (subsolo)	1	2	5%	1	0	0%	2%
			3	39	93%	3	46	100%	96%
			1	1	2%	1	0	0%	1%
4) A água da chuva pode ser consumida?	Fácil	Sim	1	11	26%	1	13	27%	26%
		Não	2	30	71%	2	35	71%	71%
		Não Sei	0	1	2%	0	1	2%	2%
5) A água da chuva é armazenada:	Médio	na calha no ladrão no reservatório	1	5	12%	1	2	4%	8%
			1	2	5%	1	2	4%	5%
			3	35	83%	3	43	91%	87%
6) A calha serve para:	Médio	Levar a água da chuva até o reservatório	3	30	73%	3	39	68%	71%
		Limpar a água da	1	7	17%	1	6	11%	14%

		chuva							
		Esvaziar o reserv.	1	4	10%	1	12	21%	15%
Questionário 2	Nível Pergunta	Resp.	RM (2. ano)			RM (5. ano)			MRM
7) No sistema que capta a água da chuva no CAP-UERJ não tem coador. Essa frase é verdadeira ou falsa	Difícil	Verdadeira	1	16	39%	1	6	13%	26%
		Falsa	4	25	61%	4	41	87%	74%
8)O coador serve para:	Difícil	leva a água da chuva até o reservatório	1	7	18%	1	1	2%	10%
		possui produtos para limpar a água	1	7	18%	1	2	4%	11%
		serve para ajudar a reter as sujeiras como folhas e galhos	4	26	65%	4	42	93%	79%
9)A água da chuva pode ser ácida e conter micro-organismos que não fazem bem para o ser humano. Essa frase é verdadeira ou falsa?	Médio	Verdadeira	3	32	78%	3	47	96%	87%
		Falsa	1	9	22%	1	2	4%	13%

Questionário 2	Nível Pergunta	Resp.	RM (2. ano)			RM (5. ano)			MRM
10) A captação e o aproveitamento da água de chuva podem ser realizados por qualquer pessoa em qualquer lugar?	Médio	Sim	1	7	17%	1	4	8%	12%
		Não	3	24	57%	3	43	88%	72%
		Não Sei	0	11	26%	0	2	4%	15%
11) Com base nas oficinas que você participou, marque a resposta que indica quantos litros de água, em média, uma pessoa deve consumir	Médio	() 10 litros	1	9	22%	1	2	4%	13%
		() 50 litros	1	7	17%	1	2	4%	11%
		() 110 litros	3	5	12%	3	36	77%	44%
		() 200	1	14	34%	1	5	11%	22%
		() 250	1	6	15%	1	2	4%	9%
							Tem conhecimento		77%

Como forma de disseminar a informação desenvolvida na pesquisa para outros grupos de alunos, professores e funcionários, foi elaborado um folheto informativo a ser divulgado futuramente no CAp-UERJ. O objetivo é que o maior número de pessoas possíveis conheça o equipamento e se sensibilizem com o tema de forma a desenvolver projetos com os alunos, buscando enfatizar a importância da água e o seu uso. A estrutura, o conteúdo e a forma de divulgação do folheto informativo ainda estão sendo avaliados pela pesquisadora e a Coordenação do CAp-UERJ e poderá sofrer alterações.

A prévia do folheto informativo é apresentada no **Apêndice F**.

4.2 Quantificação do consumo de água no CAp-UERJ

O consumo estimado de água foi obtido por meio de questionários aplicados para outros alunos do CAp-UERJ (Ensino Fundamental II e Ensino Médio) e também foram realizadas 10 entrevistas com alguns funcionários da limpeza. Os questionários foram aplicados no pátio e corredores do CAp-UERJ. Na presente pesquisa, só foi utilizada a amostragem de alunos, por ser considerada a maior proporção da população existente no CAp-UERJ.

Como já apresentado, para o cálculo do consumo estimado de água com o uso das torneiras, cozinha, bebedouros, utilizou-se a Equação 5.1 apresentada anteriormente.

Para calcular a vazão das torneiras e bebedouros do CAp-UERJ foi realizado um monitoramento nas torneiras dos banheiros do Instituto, assim como nos bebedouros para calcular a média de vazão desses equipamentos (**Figura 34**).



Figura 34 - Monitoramento de vazão da água nos banheiros do instituto CAp-UERJ.

A quantidade de água utilizada na limpeza foi medida em baldes, por ser a forma mais comum de limpeza utilizada. Logo, como forma de padronizar o consumo de água com essa atividade, mediu-se a quantidade de água utilizada para encher o balde. Para o cálculo do consumo de água com limpeza por dia utilizou-se a Equação 5.3

Além desta metodologia, foi utilizada para calcular a amostragem populacional, a amostra aleatória simples forma pela qual foi definido que o número de questionários a ser aplicado com o erro de 9% foi de 111 questionários vide equação é apresentada a seguir:

O cálculo de (n_0) é feito por meio da expressão:

$$n = \frac{1}{E_0^2} \quad [\text{Eq. 5.6}]$$

Logo, o cálculo da primeira aproximação:

Para 9%:

$$n = \frac{1}{(0,09)^2} = 123$$

Cálculo do tamanho da amostra utilizando a equação 5.5:

$$n = \frac{1100 \times 123}{1100 + 123} = 111 \text{ entrevistas}$$

A seguir são apresentados os resultados alcançados. Foram aplicados 111 questionários para os alunos do Instituto. Além dos alunos, em um total de 22 funcionários da limpeza, 10 responderam ao questionário (**Tabela 26**).

Tabela 25 - Número de entrevistados

Alunos/Série	Número de alunos entrevistados
6º ano do Ensino Fundamental	41 alunos
7º ano do Ensino Fundamental	17 alunos
8º ano do Ensino Fundamental	24 alunos
9º ano do Ensino Fundamental	18 alunos
1º ano do Ensino Médio.	11 alunos
Funcionários da limpeza	10 funcionários
Total	121 entrevistados

Depois de apresentado os resultados do consumo de água no CAP-UERJ, o presente trabalho comparou com os dados de consumo mensais disponibilizados pela CEDAE.

Para a limpeza da escola, os funcionários relataram que não consomem muita água, pois utilizam mensalmente um equipamento que auxilia na redução da água (**Figura 35**).

Segunda a encarregada da limpeza, “a média de consumo de água para realizar a limpeza das salas e corredores é de aproximadamente 250 litros”.



Figura 35- Equipamento responsável pela limpeza do instituto.

O CAP-UERJ é dividido em dois blocos (Bloco A e Bloco B). No primeiro bloco concentra os alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, além de diversas salas administrativas, inclusive a sala da Direção. No segundo Bloco (B) estão os alunos dos anos iniciais.

A limpeza do CAP-UERJ está relacionada a efeitos cotidianos que, na grande maioria das vezes, ocorrem pela conduta dos alunos. Em situação de ambiente normal, os funcionários relataram que existem aproximadamente 15 banheiros no Instituto. De uma maneira geral o banheiro é lavado pelo menos uma vez ao dia, com quatro baldes de 10 litros.

Utilizando a equação 5.3 para lavar o banheiro, o consumo aproximado é de:

$$C = 1 \times 4 \times 10 = 40 \text{ litros/dia}$$

Multiplica-se pelo número (15) de banheiros aproximados: 600 litros/dia.

Ainda utilizando a equação 5.3, foi calculado o consumo de água para limpar a copa.

$$C = 1 \times 4 \times 10 = 40 \text{ litros/semana}$$

Multiplica-se pelo número (2) de copa aproximada: 80 litros/semana

A copa diferente, do banheiro, só é lavada uma vez por semana, por isso o valor encontrado pela copa foi dividido pelo número de dias. Logo o valor dia é de 11,42 litros/dia. Para calcular o consumo de água com a descarga sanitária foi utilizada a equação 5.2.

Para limpar as salas e corredores, os entrevistados da limpeza falaram um valor aproximado de 360 litros por semana (**Tabela 27**), sendo assim, o valor foi dividido pelo número de dias (7). Durante a semana, os funcionários passam pano de chão nas salas de aula e corredores, não fazem a lavagem diariamente, o que diminui o consumo de água. Uma vez ao mês o Instituto é encerado com um equipamento próprio, mas, segundo a informação dos entrevistados não existe um consumo alto de água. A lavagem do pátio, também não é realizada com frequência e está relacionada também ao cotidiano escolar.

Tabela 26 - Principais consumo da água para limpeza

Principais Usos	Litros/ dia
Para lavar banheiro	600,0 l/dia
Para lavar a copa	11,4 l/ dia
Para limpar salas e corredores	51,4 l/dia
Total:	662,8 l/dia

Sobre o uso de máquina de lavar os funcionários relataram não ter o equipamento na instituição.

Dos 111 questionários aplicados, foi obtido que o consumo é destinado, principalmente, na limpeza diária da escola, seguido do uso sanitário com válvula, torneira do lavatório, bebedouro e por último escovar os dentes. (**Figura 36**).

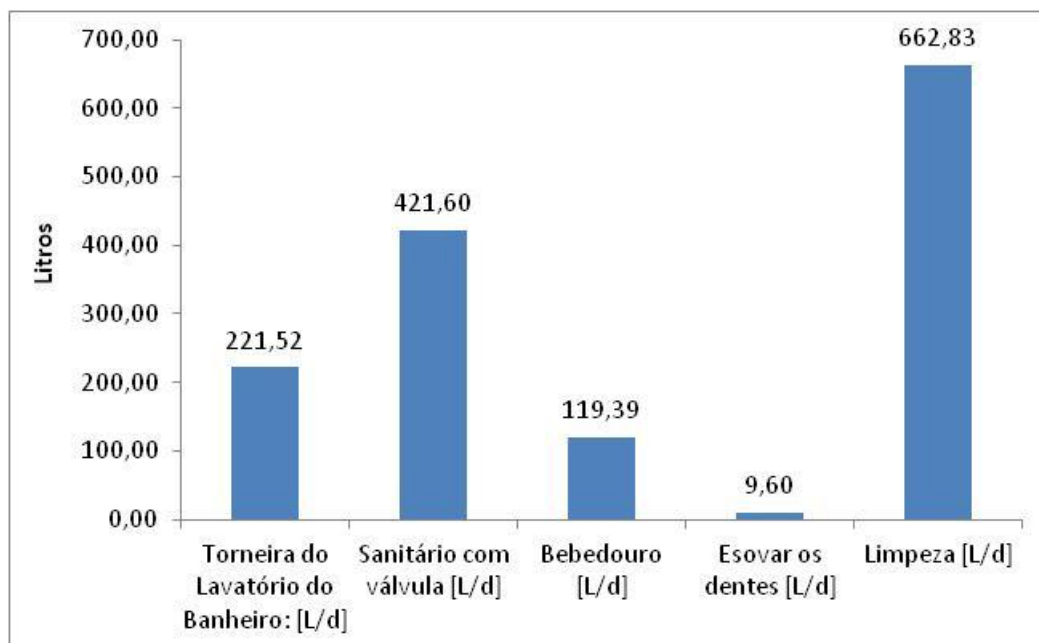


Figura 36 – Água consumida pelos alunos no CAP-UERJ (l/dia)

O resultado do consumo diário dos alunos foi obtido através das equações 5.1 para consumo de água da torneira, escovar os dentes e bebedouro. Já para o vaso sanitário foi adotada a equação 5.2.

Para avaliar os resultados de consumo específico por aluno, foi realizada a média desse consumo. Para quantificar a média foi utilizada a equação 5.4.

Segundo a SABESP (2011), um aluno consome em média 25 litros/ dia. Dos 111 questionários aplicados, foi possível observar com o gráfico de dispersão (**Figura 37**) que em 16 questionários, os alunos responderam um valor de consumo muito maior quando comparado com outros 95 alunos distribuídos entre o Ensino Fundamental e Médio. Dessa forma, esses resultados não foram contabilizados, pois influenciaram nos valores ao erro. Logo a amostra da população entrevistada foi de 95 alunos.

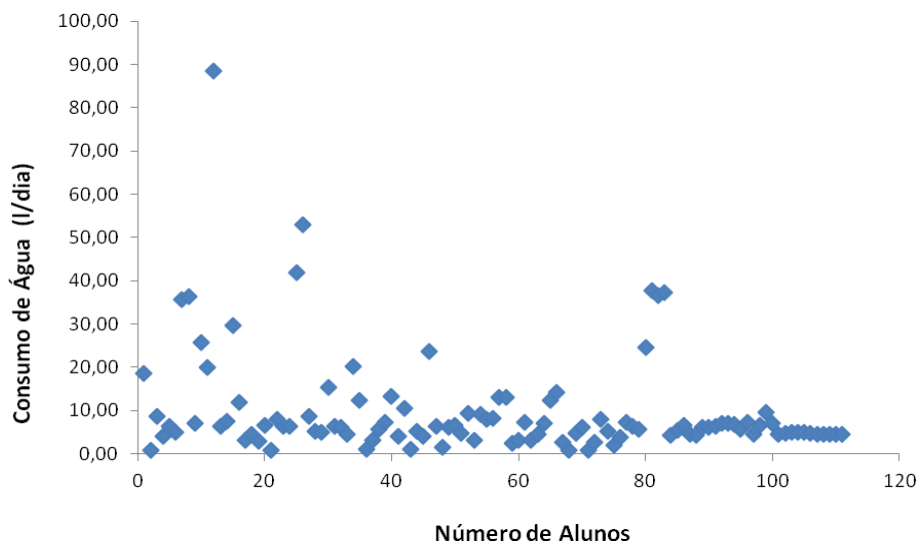


Figura 37 – Gráfico de Dispersão dos Questionários Respondidos

A média de consumo de água no CAp-UERJ, por aluno pode ser considerada normal de (13 l/dia), pois conforme descrito em outras literaturas como Fazola, (2011); Tomaz (1998), SABESP (2011) o consumo mínimo diário de um aluno é de 10 l/dia .

Incluindo todos os valores levantados nas entrevistas de água utilizada no CAp-UERJ, multiplicando pela população de alunos do Instituto tem-se que o total de água consumido pelos alunos entrevistados/mês é 403.333, 22, L/mês.

Nas entrevistas realizadas com os alunos, muitos relataram não utilizar a estrutura relacionada à água no Instituto, como ir ao banheiro ou até mesmo beber água, pois preferem comprar água na cantina ou levam de casa. No estudo realizado por Tomaz (1998) o consumo médio de água para as escolas e universidades varia em torno de 10 a 50 litros/dia por aluno e 210 litros/ dia por empregado.

Segundo o monitoramento realizado pela CEDAE no consumo de água no CAp-UERJ desde 2008 até o primeiro semestre de 2013 não houve uma similaridade nos resultados de consumo total do Instituto, pois teve ano em que o consumo foi menor e outro ano que o consumo foi maior. O detalhamento destas informações é apresentado a seguir (**Figura 38**).

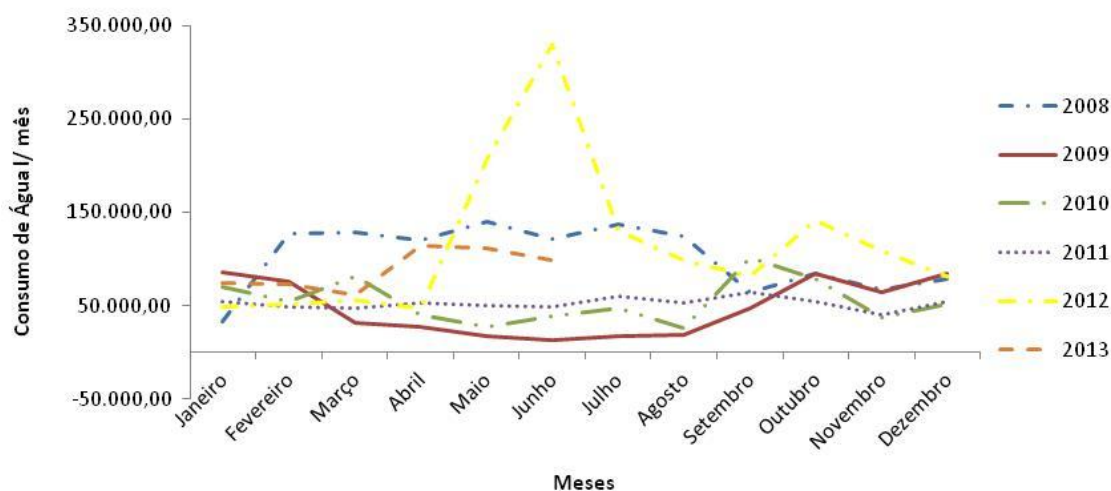


Figura 38– Consumo de Água Mensal – CEDAE

Fonte: CEDAE

De acordo com a **Figura 38**, a média de consumo de água no CAP-UERJ variou entre 50.000 a 100.000 litros nos últimos seis anos conforme os dados da CEDAE. No entanto, no ano de 2012 nos meses de maio a junho teve um pico de consumo de água que atingiu quase 350.000 litros. Foi um caso isolado e que está relacionado a problemas hidráulicos no Instituto.

A **Tabela 28** detalha as informações de consumo água mensal durante esses seis anos.

Tabela 27 - Consumo de água mensal CAP- UERJ CEDAE. (litros)

Meses/Ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Janeiro	33.000,00	85.800,00	70.000,00	54.400,00	49.300,00	74.000,00
Fevereiro	127.000,00	75.400,00	54.000,00	49.300,00	51.000,00	73.000,00
Março	128.700,00	31.000,00	82.000,00	47.600,00	56.100,00	62.000,00
Abril	120.000,00	27.000,00	40.000,00	52.800,00	47.600,00	114.700,00
Maio	139.400,00	17.000,00	28.000,00	49.600,00	207.000,00	111.000,00
Junho	121.800,00	13.500,00	39.000,00	49.300,00	330.000,00	98.600,00
Julho	137.600,00	17.500,00	48.000,00	60.800,00	130.000,00	-
Agosto	124.700,00	19.000,00	26.100,00	53.200,00	98.600,00	-
Setembro	63.800,00	48.000,00	101.000,00	64.400,00	81.200,00	-
Outubro	85.000,00	84.000,00	79.000,00	55.100,00	142.000,00	-
Novembro	67.500,00	64.000,00	38.000,00	40.600,00	108.000,00	-
Dezembro	78.000,00	84.000,00	52.200,00	54.400,00	82.000,00	-
Consumo anual/litro	1.226.500,00	566.200,00	657.300,00	631.500,00	1.382.800,00	533.300,00

Fonte: Dados da CEDAE 2008-2013.

Sobre o consumo mensal disponibilizado pela CEDAE (**Tabela 28**) e o consumo obtido com o questionário, é notório que o valor de consumo de 403.333, 22 L/ mês é alto, pois conforme a **Figura 38** o consumo de água no CAp-UERJ distribuído nesses seis anos apresentou médias entre 50.000 e 100.000 mil litros

O valor de consumo do CAp-UERJ não foi similar entre o resultado obtido com o questionário aplicado e os dados da CEDAE. Em contrapartida, no estudo realizado por Marinoski (2006) em uma instituição do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI – Florianópolis em uma população de 565 pessoas (alunos, funcionários e professores) o consumo de água foi ao mês de 241.274,00 litros/ mês, ou seja, valor mais alto do que estimado pela CEDAE.

Dessa forma, constata-se que variáveis podem influenciar no valor do consumo de água, como a área da escola/ instituto, número de pessoas, gênero, equipamentos utilizados. No presente trabalho os resultados da CEDAE não condizem com o questionário respondido pelos alunos.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento da pesquisa conseguiu alcançar os seus objetivos desde o momento em que foi possível de obter os resultados almejados: o conhecimento e a avaliação sobre a percepção dos alunos do 2º e 5º ano do Ensino Fundamental, por intermédio de dois instrumentos, o quantitativo e qualitativo. O grupo focal e o questionário contribuíram significativamente para os resultados positivos alcançados na pesquisa. O grupo focal foi desenvolvido para realizar com os alunos o processo de sensibilização ao tema água e o seu aproveitamento, já o questionário foi utilizado como instrumento para gerar os resultados quantitativos do processo de aprendizagem e analisar se houve mudanças nas perspectivas dos alunos nas quatro oficinas realizadas.

O consumo de água do CAP-UERJ foi detalhado também com outros alunos do Ensino Fundamental II , Ensino Médio e os funcionários da limpeza. Para que os resultados alcançados na pesquisa fossem mais concisos, foi realizado um levantamento de informações com o técnico da CEDAE para realizar um comparativo dos dados. Como consequência, foi observado que os dados levantados com os alunos e funcionários não tiveram uma precisão quando comparado com os da CEDAE, mas existem estudos que comprovam a sensibilidade dos resultados obtidos com esses questionários, como Fazola em 2011.

O presente trabalho buscou utilizar diferentes instrumentos capazes de atender aos objetivos e de subsidiar informações com diferentes perspectivas. Por meio do processo educativo participativo, os alunos puderam expressar de diversas formas a percepção sobre o tema água, consumo e aproveitamento das águas pluviais, assim como para quantificar o seu consumo.

O material informativo elaborado tem como objetivo disseminar a informação para o Instituto, para que outros professores, alunos e funcionários possam ter conhecimento do que foi realizado e sobre o sistema de captação de águas pluviais instalado.

Recomendam-se como trabalhos futuros, novas perspectivas de pesquisa, com outros grupos de alunos ampliando novos instrumentos metodológicos para consumo de água e conhecimento da percepção ambiental, nos quais podem ser adotados: matrizes de critérios e perfis transversais. É importante ressaltar que cada instrumento escolhido deverá considerar a idade do grupo a ser trabalhado. Além disso, com o equipamento instalado no CAP-UERJ

será possível verificar, futuramente, se houve uma diminuição no consumo de água, após a utilização do equipamento.

Para que seja realizada a etapa sucessiva a pesquisa iniciada no CAp-UERJ, é imprescindível a continuidade do apoio e o incentivo da direção da escola, bem como da coordenação da limpeza, por exemplo. Isso torna o projeto mais consolidado, uma vez que o grau de envolvimento dos estudantes no projeto reflete a motivação dos professores e funcionários também.

É importante ainda considerar que os projetos relacionados a uma educação transversal sejam aglutinados em instituições de ensino público nos níveis municipais, estaduais e federais fortalecendo e dinamizando o caráter interdisciplinar e participativo da Educação Ambiental, Percepção Ambiental e que podem e devem ser encarados como política pública na gestão de meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.A.S. Disseminação da Cultura da Avaliação de Conformidade no Ensino da Rede Federal e Educação Profissional, Ciência e Tecnológica. Inmetro 2009.

ALVES, W. C. Programa de economia de água de Santo André: desenvolvimento de metodologias, planejamentos e procedimentos operacionais visando o combate às perdas de água em setor piloto de sistema público de distribuição. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20 1999, Rio de Janeiro. Associação Brasileira de Engenharia Ambiental, 1999.

ABNT NBR 1527. Disponível em: <https://www.google.com.br/#q=ABNT+NBR+1527%3A+2007+>. Acesso em 10 dez. de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2001. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil Informe - Edição Especial 215 p.

AGENDA 21. Conferencia das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro. 1992

ANDRADE, O. Avaliação do Desperdício Hídrico de Água Potável no Uso de Bebedouro Elétrico de Pressão por Alunos de uma Escola Pública em Cabo Frio 2005. Disponível em: <http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/view/2177-4560.20120007/1533>. Acesso em 23 jun. de 2013.

Articulação do Semiárido Brasileiro – ASA, 2011. Disponível em: http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=97. Acesso em 13 dez. de 2013.

BORSOI & TORRES, 1990 - A Política de Recursos Hídricos no Brasil. Disponível em: <http://rash.apanela.com/tf/IEEE/rev806.pdf>. Acesso em: 24 jun. de 2013.

BRANCO A. E. O. 2006. Avaliação da Disponibilidade Hídrica: Conceitos e Aplicabilidade. Disponível em: <http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/04/Disponibilidade-H%C3%ADrica.pdf>. Acesso em: 23 jun. de 2013

BRASIL ESCOLA 2008, Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/agua.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2013.

CAVALCANTI N. B. OLIVEIRA, C. V.; BRITO L.; RESENDE, G. M. Utilização das Tecnologias de Captação de Água da Chuva na Região Semiárida do Nordeste Brasileiro. Embrapa Semiárido. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. Petrolina – Pernambuco Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Civil Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 1998.

CÓDIGO DAS ÁGUAS, DECRETO Nº 24.463, 10 DE JULHO DE 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm. Acesso em: 10 dez. de 2013.

COSTA M.E.B. in Duarte J. & Barros Antonio. Métodos e Técnicas de Pesquisa em Comunicação Social, 2ª Edição São Paulo 20-25p. 2011.

CUNHA A.S. Percepção Ambiental Implicações para a Educação Ambiental – Sinapse Ambiental 2009. 14 p.

DIRETRIZES CURRICULARES, 2013. Disponível em https://www.google.com.br/search?q=Diretrizes+curriculares+para+edu%C3%A7%C3%A3o+fundamental&oq=Diretrizes+curriculares+para+edu%C3%A7%C3%A3o+fundamental&aqs=chrome..69i57j0l5.14857j0j8&sourceid=chrome&espv=210&es_sm=122&ie=UTF-8. Acesso em janeiro de 2014

Duarte J. & Barros Antonio. Métodos e Técnicas de Pesquisa em Comunicação Social, 2ª Edição São Paulo.

DOMÈNECH, L. SAURÍ, D. A comparative appraisal of the use of rainwater harvesting in single and multi-family buildings of the Metropolitan Area of Barcelona (Spain): social experience, drinking water savings and economic costs, *Journal of Cleaner Production* 19: 598-608, 2011

FARIAS M. F.; MARACAJÁ K. F. B. Projeto de educação ambiental em escolas na cidade de Currais Novos (Rio Grande do Norte, Brasil) como facilitador na relação da educação ambiental e o turismo 2012.

FAZOLA, G. B., GHISI. Potencial de Economia de Água em duas Escolas em Florianópolis em Santa Catarina. *Ambiente Construído*. Porto Alegre V. 11 n. 4 p. 65-78. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2011.

FERNANDES, Andrea Da Paixão; SILVA, Lincoln Tavares. Currículo, Ludicidade e Práticas Coletivas Socioambientais. In: V Seminário Internacional As Redes De Conhecimento E As Tecnologias, 2009, Rio de Janeiro. Anais do V Seminário Internacional as Redes de Conhecimento e as Tecnologias. Rio de Janeiro, 2009. (publicação em cd-rom).

FERREIRA DAC & Dias HCT, Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, Minas Gerais – *Revista Árvore Viçosa*, 28 (4) 2004.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan A.; GOUVEIA, Mariley S. Flória. O ensino de ciências no primeiro grau. São Paulo: Atual, 1986.

FREITAS, M.A.V.de; SANTOS, A.H.M. Importância da água e da informação hidrológica. In: FREITAS, M. A. V. de. (Ed.). O estado das águas no Brasil; perspectivas de gestão e informações de recursos hídricos. Brasília: ANEEL/MME/ MMA-SRH/OMM, p. 13-16 1999.

FREITAS, V. P. S. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. *Revista Instituto Adolfo Lutz, Campinas*, v.61, n.1, p. 51-58. 2002.

GHISI, E.; MONTIBELLER & A.; SCHMIDT, R. W. Potential for potable water savings by using rainwater: An analysis over 62 cities in southern Brazil, *Building and Environment* 41: 204-210. 2006

GREEN SCHOOL, 2013. Disponível em: <http://www.greenschoolsireland.org/themes/water.196.html>. Acesso em dezembro de 2013.

GOMES M.E. A Técnica de Grupos Focais para Obtenção de Dados Qualitativos. Instituto de Pesquisa e Inovações Educacionais. 7 p. 1999.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: MMA p. 25-34. 2004

GUIMARÃES, Mauro, 1995 A dimensão ambiental na educação. Campinas, SP: Papirus.

HAGEMANN, S. E. Avaliação da Qualidade da Água da Chuva e da Viabilidade de sua Captação e Uso. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil/ Edificações) Universidade Federal de Santa Maria Centro de Tecnologia – Programa de Pós Graduação. 2009.

HONSBERGER J. & GEORGE L. Facilitando Oficinas da Teoria à Prática. Treinamentos de Capacitadores dos Projetos Gets- United Way Canadá. Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional. 1999

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/recursos/re_hidrograf.asp. Acesso em Dezembro, 2013.

JALFIM, F. T. Considerações sobre a viabilidade técnica e social da captação e armazenamento da água da chuva em cisternas rurais na região semiárida brasileira. In: Simpósio de Captação de água de chuvas no semi-árido, 30, Campina Grande, PB, 21 a 23.11. CD-ROOM, 2001.

KNORST, P.A.R.. Educação Ambiental: um desafio para as unidades escolares. Unoesc&Ciência –ACHS. Joabaça v.1. n.2 p. 131-138 jul/dez 2010.

LEITE, M.T.M. O ambiente virtual de aprendizagem Moodle na prática docente: conteúdos pedagógicos. Laboratório de Educação a Distância -UNIFESP 2010.

LIMA, Liwana. C.. Uso doméstico da água em hospitais: estudo de caso do hospital das clínicas da Unicamp.189. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil/ Edificações). Faculdade de Engenharia 2007.

LOUREIRO, C. F. B. 2012. Educação Ambiental Crítica: Princípios Teóricos e Metodológicos. 01. ed. Rio de Janeiro: Hotbook. v. 01. Disponível em: <http://www.zinzaswebsite.hpg.com.br/Z13/Kids/AZ/E.5/E.Ambiental.pdf> Acesso em setembro 2014.

LUNARDI, Gilsoni M. A Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar: Educação Ambiental e Sustentabilidade sob a Ótica de Alunos e Professores do Ensino Médio. 197 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Ambientais e Ecologia). Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina, Criciúma 2005.

MAY, S. Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2004.

MARINHO, E. C. 2007. A. Uso Racional da Água em Edificações Públicas. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/USO%20RACIONAL%20DA%20%C1GUA%20EM%20EDIFICA%C7%D5ES%20P%DABLICAS.pdf>. Acesso em dezembro de 2013.

MARINOSKI A. K. Aproveitamento de Águas pluviais para fins não potáveis em instituição de ensino: Estudo de Caso em Florianópolis –SC – Tratamento de Conclusão de Curso- Universidade Federal de Santa Catarina Centro Tecnológico – Departamento de Engenharia Civil- Florianopolis 118p. 2006.

MEDEIROS, R.M. de; FEITOSA, M.H.M. Representação do ciclo hidrológico sobre superfícies urbanas - um modelo de simulação numérica de reservatório de água sobre vias e telhados para o município de Teresina – Piauí. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. 5. Teresina-PI. Anais... Petrolina – PE: ABCMAC, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2013. Disponível em: http://www.orcamentofederal.gov.br/eficiencia-do-gasto/PES_versao_FINAL_Agua_Pape_%20e_Copo.pdf. Acesso em dezembro de 2013.

MORGAN,D.L; KRUEGER R.A. The Focus Group Kit. Thousand Oaks: Sage, 1998 Vol. 1
Nimer, E. (1989). Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE.

MONZANI, R. M. ; LONGHI, C. ; SILVA, S. A. ; CAMPOS, J.F.S. . Consumo de Água Pela Comunidade Escolar Do Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes De Oliveira, Conscientização Do Uso E Formas De Tratamento. In: III Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar, 2009, Camboriú. Anais da III Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar, 2009. v. 1. p. 1-100.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. Compartilhar a água e definir o interesse comum. In: Água para todos: água para a vida. Edições Unesco, p. 25-26. (Informe das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos no mundo). 2003.

OLIVEIRA, N. N. Aproveitamento de Água da Chuva de Cobertura para Fins Não Potáveis de Próprios da Educação da Rede Municipal de Guarulhos. Trabalho de Conclusão Curso de Engenharia Civil. Universidade de Guarulhos. 2008

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. Água e Saúde. Disponível em: <http://www.opas.org.br/ambiente/UploadArq/agua.pdf>. Acesso em: 01 out de 2013.

PACHECO, É. & SILVA H. P. Compromissos Epistemológicos do Conceito de Percepção Ambiental. Rio de Janeiro: Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/Universidade Federal do Rio de Janeiro 2007.

PALMIER, L. R. A necessidade das bacias experimentais para a avaliação da eficiência de técnicas alternativas de captação de água na região semi-árida do Brasil. In Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semi-Árido, João Pessoa 2001.

PARÂMENTROS CURRICULARES NACIONAIS – PCN Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em set. de 2013.

PARASURAMAN, A. Marketing research. 2. ed., Addison Wesley Publishing Company, 21-60p. 1991.

PAZ, V.P.S. Operação ótima de sistemas de irrigação por aspersão. Piracicaba: ESALQ/USP, 1995. 96p. Tese Doutorado. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000143&pid=S1415-4366200000030002500023&lng=en Acesso em: 02 jun de 2013.

PEDRONI G. P., 2013. Aproveitamento de Água da Chuva em Escolas Públicas em uma Escola Pública de Caxias do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia – Departamento de Engenharia. Porto Alegre.

PEDROSO, Luciana P. Subsídios para a implementação de sistema de manutenção em Campus Universitário, com ênfase em conservação de água. 2002. 169 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil/ Edificações). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2002.

PEIXE, C.R.S. 2012. Águas Pluviais para Usos Não Potáveis em Escolas Municipais: Estudo de Caso na Região da Baixada de Jacarepaguá – RJ. Tese de Dissertação. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Tecnologia e Ciências – Faculdade de Engenharia

PIAGET, J. 1978b O nascimento da inteligência na criança. O nascimento da inteligência na criança. Rio de Janeiro.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Parâmetros das Ações Socioeducativas. Igualdade como Direito, Diferença como Riqueza 2007. Disponível em: <http://www.florianopesaro.com.br/biblioteca/arquivos/criancas-adolescentes/Caderno1.pdf> Acesso: 23 jul de 2013.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL MINHA ESCOLA NA SANASA, 2007. Disponível em: <http://www.sanasa.com.br/document/noticias/769.pdf>. Acesso 03 jan de 2014.

PROSAB. Uso racional da água em edificações, Ricardo Franci Gonçalves (coordenador), Rio de Janeiro: ABES, 2006.

QUEIROZ, Danielle Teixeira. VALL, Janaína. SOUZA, Ângela Maria Alves. VIEIRA, Neiva Francenely Cunha. Observação Participante Na Pesquisa Qualitativa: Conceitos E Aplicações Na Área Da Saúde. Rio de Janeiro: 2007. Está disponível em: <<http://www.facenf.uerj.br/v15n2/v15n2a19.pdf>> Acesso em: 22 de abr de 2013.

Recriar.com.você. Disponível em: http://www.recriarcomvoce.com.br/blog_recriar/tag/captacao. Acesso em Dezembro de 2013

RODRIGUES G.B., 2004 Planejamento Urbano e Ativismos Sociais – UNESP - São Paulo

RODRIGUES, Antonio C.B.; GOMÉZ, Luis A.. Desempenho Funcional de Edificações Escolares do Ensino Fundamental: Um Estudo em Chapecó - SC. In: DESEMPENHO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS, 1., 2006, Chapecó, SC. Artigo. Chapecó: Centro Tecnológico, 2006. p. 1 - 8. Disponível em: <http://claudio.jacoski.googlepages.com/sete.pdf>. Acesso em 23 jun de 2013.

Companhia de Saneamento Básico de São Paulo, SABESP 2012. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/>. Acesso em dezembro de 2013.

SANTOS R.S.F. & BARROS E.R. 2012. Percepção e Desperdício de Água pelos Estudantes em uma escola da Cidade de Campos dos Goytacazes. III Seminário Regional sobre Gestão

SANTOS, E. de O. C., SANTOS, D. N. dos, BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S. , 2007 Experiência Brasileira sobre Captação, Armazenamento, Gestão e Qualidade da Água de Chuva para Consumo Humano em Comunidades Rurais do Haiti. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. 6. 2007. Belo Horizonte- MG. Anais... Petrolina – PE: ABCMAC.

_SAVASTANO, H. Seu Filho de 0 a 12 anos – São Paulo: IBRASA, 1982.

_SEGURA, D. S. B. *Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua*

SELLTIZ, Claire; WHRIGHTSMAN, Lawrence S.; COOK, Stuart Wellford. *Métodos de pesquisas nas relações sociais*. São Paulo: EPU, 1987.

Setti, A.A.; Lima, J.E.F.; Chaves, A. G. M.; Pereira, I. C. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. Agência Nacional da Água. Brasília. 2000

SCHERER F.A. & GONÇALVES. O.M, 2004. Uso Racional da água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação. São Paulo. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP – Departamento de Engenharia da Construção Civil.

SILVA, M. M. P. Percepção Ambiental dos Educandos de uma Escola do Ensino Fundamental VI Simpósio Italo Brasileiro de Engenharia Sanitária Ambiental 8 p. 2002

SILVA, Construção e Validação de um questionário de Atitudes frente às relações- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências VII Enpec. Florianópolis 11p. 2009.

CRUZ , K. V. S. O Desenvolvimento de Projetos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Resultados da Experiência Realizada no Colégio de Aplicação- CAMPUS UEL 2006.

SILVA, M.C.M, MELLI, O. & FERNANDES, R. 2010. Uso racional da água- Avaliação Comparativa da Percepção dos Professores de Portugal e do Brasil. Disponível em: http://www.diariodoprofessor.com/wpcontent/uploads/2007/11/santos_congresso_2006_s_ao.pdf

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Disponível em: www.snis.gov.br. Água e Esgoto 2006.

TEIXEIRA E. C., O Papel das Políticas Públicas no Desenvolvimento Local e na Transformação da Realidade AATR-BA 2002.

TOMAZ, P. Previsão de Consumo de Água – Interface das Instalações Prediais de Água e Esgoto com os serviços Públicos. Navegar Editora, São Paulo. 1998.

Tucci, C.E.M., Hespanhol, I., Cordeiro Netto, O.M. Cenários da Gestão da Água no Brasil: Uma Contribuição para "Visão Mundial da Água". Revista Brasileira de Recursos Hídricos. vol. 5. p.31-43. 2000.

TUNDISI, J. G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Carlos: RiMa, IIE, 2003

VIEIRA, V. P. P. B. Água doce no semi- árido. In REBOUÇAS, A. C; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. Água Doce no Mundo e no Brasil. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002. p. 507 – 530

VIOLA, H. 2008. GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS URBANAS – O Estudo de Caso da Cidade do Samba.

VIMIEIRO, G. V, 2005 – Tese de Dissertação - Educação Ambiental e Emprego de Equipamentos Economizadores na Redução de Consumo de Água em Residências de Famílias de Baixa Renda e em uma escola de Ensino Fundamental – Universidade Federal de Minas Gerais – Programa de Pós Graduação em Saneamento Meio Ambiente e Recursos Hídricos

WATER SCHOOL. COM, 2007. Disponível em: <http://www.waterschool.com/the-solution/>. Acesso em janeiro de 2014.

WAACK, J. P. S., PASTOR, J. C. Revisão de: Estratégias de comunicação e educação. Brasília: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. Secretaria de Política Urbana, 1999. (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Documentos Técnicos de Apoio; B6). Brasília: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2004.

WERNECK, G. A. M.; BASTOS, L. E. G. A Água da Chuva Como Fonte de Recursos Hídricos para as Escolas de Barra do Piraí e os Reflexos Para o Sistema Municipal de Abastecimento. In: Conferencia Latino-Americana de Construção Sustentável, 1.; Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11., São Paulo. Anais... São Paulo: Entac, 2006.

WRIGHT, J.T.C. & GIOVINAZZO, R.A. 2000. Delphi – Uma ferramenta de apoio ao planejamento Prospectivo. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo. V. 01, nº 12, 2º trim.

YOSHIMOTO, P. M., GONÇALVES, O. M., Silva, S. M. N., OLIVEIRA, L. H. Implementação das ações de redução de consumo de água no Complexo Hospitalar – Hospital das Clínicas/SP. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20., 1999, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Ambiental, 1999

YWASHIMA, L. A. *et al.* Método para Avaliação da Percepção dos Usuários para o Uso Racional de Água em Escolas. In: Conferência Latino-Americana de construção Sustentável, 1.; Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11., São Paulo, 2006. Anais... São Paulo: Entac, 2006.

YWASHIMA, Laís A. Avaliação do Uso de Água em Edifícios Escolares Públicos e Análise de Viabilidade Econômica da Instalação de Tecnologias Economizadoras nos Pontos de Consumo. 2005. 312 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil/Edificações). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas SP. 2005.