



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE
NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS**



SIMONE NEVES CUNHA

**REUSO DA ÁGUA E A FORMAÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO: UMA
PROPOSTA PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL**

SÃO CRISTÓVÃO

2020

SIMONE NEVES CUNHA

**REUSO DA ÁGUA E A FORMAÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO: UMA
PROPOSTA PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Márcia Eliane Silva Carvalho

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

C972r Cunha, Simone Neves
Reuso da água e a formação do sujeito ecológico : uma proposta
para uma escola sustentável / Simone Neves Cunha ; orientadora
Márcia Eliane Silva Carvalho. – São Cristóvão, SE, 2020.
187 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade
Federal de Sergipe, 2020.

1. Ciências ambientais. 2. Educação ambiental. 3. Água - reuso.
4. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Carvalho, Márcia Eliane Silva,
orient. II. Título.

CDU 502/504:37

SIMONE NEVES CUNHA

**REUSO DA ÁGUA E A FORMAÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO: UMA
PROPOSTA PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, como requisito final para obtenção do título em Mestre em Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Sergipe.

Aprovado em 12 de fevereiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Marcia Eliane Silva Carvalho
DGE / PROFCIAMB/ PPGEO / UFS
Orientadora

Dra. Sônia de Souza Mendonça Menezes
DGE / PPGEO / UFS
Examinador Externo

Dra. Aline Lima de Oliveira Nepomuceno
PPGED / UFS
Examinador Externo

São Cristóvão – SE

2020

FOLHA DE DECLARAÇÃO DA VERSÃO FINAL

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências Ambientais concluído no Programa de Pós-Graduação em Mestrado em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Dra. Marcia Eliane Silva Carvalho
Programa de Pós-Graduação para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

FOLHA DE CESSÃO DE DIREITOS

É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) responsável pelo Mestrado Profissional em Ensino das Ciências Ambientais permissão para disponibilizar, reproduzir cópia desta Dissertação e emprestar para fins didáticos.

Simone Neves Cunha

Programa de Pós-Graduação para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Dra. Marcia Eliane Silva Carvalho

Programa de Pós-Graduação para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Dedico este trabalho às minhas filhas, Maria Gabriela e Maria Sofia, na perspectiva de deixar filhos melhores para este planeta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida que me foi concedida. A Nossa Senhora, Maria medianeira de todas as graças, que nunca me desampara nem me deixa desanimar. Nos desertos que percorri foi nela que encontrei forças para prosseguir.

A minha família, em especial, minha mãe que no início me apanhou pela mão e levou à escola, pois sabia o quanto esse ato poderia transformar a minha vida. Aos meus três irmãos, pois ainda muito pequenos aprendemos que a vida era cheia de obstáculos. Hoje olho para trás e vejo que superamos muitos. Gratidão especial à Tati, minha irmã querida, sempre disposta a ouvir, é minha melhor amiga.

A minha avó Maria, o vazio me persegue ao longo da vida, mas sei que onde está cuida de mim. Amor além da vida!

Ao meu esposo Marcelo, pela paciência, compreensão e pelas pessoas que colocou em meu caminho. Estas tornaram meu processo de aprendizagem mais rico e leve, o que me deu segurança para seguir em frente.

As minhas filhas amadas, o carinho e amor de vocês me fortaleceu dia após dia. Gabi, um dia você compreenderá esse momento que vivemos e irá entender o que é correr atrás de sonhos.

A todos os professores, mestres, que contribuíram com a minha formação, desde a professora Marizete, minha primeira professora, que me ensinou a ler e escrever e passando por outros que jamais esquecerei, tanto na educação básica quanto no ensino superior.

Neste momento em especial agradeço a minha orientadora, Prof^a Dr^a Márcia Eliane Silva Carvalho, pelas leituras, discussões e orientação que foram de fundamental importância para que eu pudesse trilhar esse novo caminho no Ensino da Ciências Ambientais. Sua paciência, competência, dedicação e estímulo são marcas de uma educadora que levarei para a vida. Gratidão!

As professoras integrantes da banca examinadora e suplente, Dr^a Sônia de Souza Mendonça Menezes, Dr^a Aline Lima de Oliveira Nepomuceno e Dr^a Anézia Maria Fonsêca Barbosa, pela disponibilidade para avaliar e pelas contribuições que enriqueceram o trabalho.

Em especial a professora Sônia que foi minha inspiração para retornar à vida acadêmica. Tendo concluído a graduação há mais de 15 anos, sem muita perspectiva para realizar o sonho antigo do mestrado, vi crescer em mim a vontade de me qualificar ao manter os primeiros

contatos com os bolsistas do PIBID que estavam sob minha supervisão e sua orientação. Nossos encontros, planejamentos e discussões só fizeram crescer essa vontade. Obrigada! Tenho muito carinho por ti.

Aos professores do PROFCIAMB/UFS, cujo período de convivência foi para mim de grande crescimento pessoal e profissional. O amadurecimento só foi possível graças a contribuição de cada um de vocês.

Aos queridos amigos do mestrado, pelos conhecimentos compartilhados, pela palavra amiga e estímulo para não esmorecer frente aos desafios. Caminhamos e crescemos juntos!

Às técnicas do IFS/SE, Florilda Vieira da Silva e Joseilma Araujo Santos dos laboratórios de Saneamento e Engenharia Civil respectivamente, pela disposição para compartilhar com a professora de Geografia os conhecimentos de vocês. Foi uma experiência importante, pois me deu segurança e leveza para compartilhar o que foi apreendido junto aos meus alunos e colegas.

Assim como, a Prof^ª Dr^ª Luciana Bitencourt de Oliveira do IFS/SE, ex colega e querida amiga, cuja ajuda possibilitou levar meus alunos a viverem experiências e terem acesso a conhecimentos importantes na realização do nosso trabalho.

Gratidão aos queridos alunos do Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite, em especial aos sujeitos participantes da pesquisa, e entre estes, aos dois bolsistas do PIBIC Jr, Solene e Eduardo. O trabalho não teria sido o mesmo sem a contribuição de vocês. Somos sujeitos ecológicos em formação.

Aos amigos e colegas do CEPGRL, principalmente aos que acreditaram e fizeram essa caminhada junto comigo. Todos foram de fundamental importância para que o trabalho alcançasse um impacto maior dentro da nossa escola, atendendo assim aos anseios dos sujeitos participantes desta pesquisa. Em especial agradeço à Nádia Adriane, Sergio, Claudia, Gabriela e Guaraci pela significativa contribuição junto a este trabalho.

A querida amiga Sabrina Leme Domingues, primeiro pelas palavras sábias e reconfortantes, que são bálsamos para a minha alma. Segundo pela disponibilidade para ler e fazer a correção gramatical do texto da qualificação, da dissertação e do e-book. Deus a abençoe! Você mora em meu coração!

A Agência Nacional de Águas (ANA) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro para a participação nos eventos.

RESUMO

A ação humana tem repercutido de forma negativa sobre o planeta, pois a racionalidade econômica, consequência da apropriação da ciência e da técnica pelo sistema capitalista, permitiu ao ser humano explorar de forma desenfreada os recursos naturais. Dentre eles, a água que é fundamental para a nossa sobrevivência. A eliminação do desperdício e o reuso da água são ações a serem pensadas tendo em vista a atual situação. Pressupondo que é necessário repensar as relações socioambientais e que a escola é um espaço importante para a formação de sujeitos ecológicos, preocupados em se engajar na formação de uma escola e consequentemente de uma sociedade sustentável, esta pesquisa foi desenvolvida junto à comunidade do Colégio Estadual Gonçalo Rollemberg Leite, em Aracaju- SE. Teve como objetivo sensibilizar a comunidade escolar para o reuso da água com vista a efetivar caminhos para uma escola sustentável. A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação, pois envolveu os aspectos da pesquisa, a ação do pesquisador e do grupo pesquisado. Desta forma, ações desenvolvidas por alunos e professores ocorreram dentro e fora do ambiente escolar, tais como: levantamento bibliográfico, estudo do meio, visita a exposição sobre a bacia hidrográfica, atividade exploratória no ambiente escolar, confecção e exposição de material didático-pedagógico, diálogos junto à comunidade escolar, intervenção nos bebedouros, construção de um sistema simplificado para o tratamento da água cinza clara. Essa sequência de ações pedagógicas possibilitou a elaboração de um e-book que constitui o produto técnico/didático final desta dissertação. É uma pesquisa quali-quantitativa cujos dados foram coletados mediante observação participativa, registro fotográfico, diário de pesquisa e produção escrita. Estes foram permeados pela análise do conteúdo e representados por meio de nuvens de palavras, quadros e tabelas e complementados pela análise qualitativa. Os resultados apontaram uma relação pouco ecológica da comunidade com a água e com o meio ambiente, no qual cem por cento dos pesquisados classificaram essa relação como predatória. Porém, o desenvolvimento de ações contínuas de educação ambiental evidencia a mudança de postura dos sujeitos, expressa por uma maior autonomia e vontade de querer modificar a situação cotidiana até então vivenciada, através de práticas de combate ao desperdício e do reuso, diminuindo a distância entre o pensar e o agir. A construção do filtro e tratamento da água utilizando material de baixo custo tornou a ação viável, possibilitando o reuso da água cinza clara em pequena proporção, inicialmente. Atividade que pode ser realizada pelos professores ao integrarem os conteúdos curriculares às práticas propostas nesse trabalho, como também pelos alunos ao multiplicarem os saberes e as ações junto a outros colegas, família e comunidade. Os espaços do nosso cotidiano se tornarão sustentáveis quando os sujeitos, sensibilizados quanto aos problemas socioambientais, tiverem autonomia para transformar o que está posto. Essa tomada de consciência que caracteriza o sujeito ecológico, é essencial para a criação e manutenção de uma escola sustentável, que educa através do exemplo.

Palavras-chave: Água. Educação ambiental. Escola Sustentável. Reuso. Sujeito Ecológico.

ABSTRACT

Human action has had a negative impact on the planet, because economic rationality, as a consequence of the appropriation of science and technique by the capitalist system, has allowed humans to run wildly on natural resources, including water that is fundamental to our survival. The elimination of waste and the reuse of water are actions to be considered in view of the current situation. Assuming that it is necessary to rethink socioenvironmental relations and that the school is an important space for the formation of ecological subjects, concerned with engaging in the formation of a school and consequently of a sustainable society, this research was developed with the community of the Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite, in Aracaju- SE. It aimed to sensitize the school community to the reuse of water with a view to establishing ways for a sustainable school. The methodology used was action research, as it involved the research aspects, the action of the researcher and the researched group. Thus, actions developed by students and teachers, occurred inside and outside the school environment, such as: bibliographic survey, study of the environment, visit to the exhibition on the watershed, exploratory activity in the school environment, making and exposure of didactic-pedagogical material, dialogues with the school community, intervention in drinking fountains, construction of a simplified system for the treatment of light gray water. This sequence of pedagogical actions enabled the development of an e-book that constitutes the final technical / didactic product of this dissertation. It is a qualitative and quantitative research whose data were collected through participatory observation, photographic record, research diary and written production. These were permeated by content analysis and represented by word clouds, tables and complemented by qualitative analysis. The results pointed to a poor ecological relationship between the community and water and the environment, in which one hundred percent of the respondents classified this relationship as predatory. However, the development of continuous actions of environmental education evidences the change of posture of the subjects, expressed by a greater autonomy and willingness to change the everyday situation hitherto experienced, through practices to combat waste and reuse, reducing the distance between thinking and acting. The construction of the filter and water treatment using low cost material made the action viable, allowing the reuse of light gray water in small proportion initially. Activity that can be performed by teachers by integrating curriculum content with the practices proposed in this work, as well as by students by multiplying knowledge and actions with other colleagues, family and community. The spaces of our daily lives will become sustainable when the subjects, sensitized about social and environmental problems, have autonomy to transform what is posed. This awareness that characterizes the ecological subject is essential for the creation and maintenance of a sustainable school that educates by example.

Keyword: Water. Environmental education. Sustainable School. Reuse. Ecological Subject.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Colégio Estadual Prof.º Gonçalo Rollemberg Leite	52
Figura 2 - Localização da área da pesquisa	53
Figura 3 – Colégio Estadual Prof. Gonçalo Rollemberg Leite e seu entorno	54
Figura 4 - Fluxograma tratamento de água cinza clara	61
Figura 5 - Alunos produzindo cartazes.....	66
Figura 6 - Alunos na exibição do vídeo sobre o Ciclo Hidrológico	67
Figura 7 - Alunos participando da exposição “Eu amo o Velho Chico”.....	69
Figura 8 - Canal da avenida Deputado Silvio Teixeira	71
Figura 9 - Canal da avenida Pedro Valadares	72
Figura 10 - Mangue do Parque Ecológico do Tramandaí.....	74
Figura 11 - Registro dos alunos no Parque Ecológico do Tramandaí	75
Figura 12 - Alunos visualizando os efluentes sendo despejados no Parque Ecológico do Tramandaí.....	76
Figura 13 - Momento de diálogo na unidade escolar	77
Figura 14 - Atividade exploratória no espaço escolar.....	79
Figura 15 - Alunos analisando as imagens da atividade exploratória no espaço escolar	80
Figura 16 - Nuvem de palavras relativa aos problemas na estrutura do patrimônio escolar que garante o uso racional da água.....	81
Figura 17 - Nuvem de palavras relação da comunidade escolar e a água.....	82
Figura 18 - Cartaz com poema produzido por aluno.....	86
Figura 19 - Cartazes elaborados pelos alunos	88
Figura 20 - Produção da maquete	90
Figura 21 - Legenda da maquete	91
Figura 22 - Produção do painel Saber Cuidar.....	92
Figura 23 - Alunos gravando o vídeo da paródia	93
Figura 24 - Apresentação dos alunos junto à comunidade escolar.....	95
Figura 25 - Eixos e categorias de análise dos dados	97
Figura 26 - Nuvem de palavras das produções didáticas	98
Figura 27 - Alunos executando as atividades junto aos representantes de turma.	107
Figura 28 - Alunos do 3º ano Regular participando da atividade de sensibilização	108
Figura 29 - Bebedouro 1 adaptado	109
Figura 30 - Bebedouro 2 adaptado	110

Figura 31 - Alunos e funcionária fazendo a limpeza do local	111
Figura 32 - Bebedouro e galão com seus respectivos adesivos	113
Figura 33 - Reunião com membro da equipe gestora	114
Figura 34 - Projeto do filtro de vidro	117
Figura 35 - Filtro de vidro	117
Figura 36 - Lavagem do carvão ativado	118
Figura 37 - Processo de desinfecção da areia e seixos	118
Figura 38 - Processo de secagem e esfriamento dos materiais	119
Figura 39 - Vista do filtro com a disposição das camadas filtrantes e de suporte	120
Figura 40 - Saturação do filtro	121
Figura 41 - Coleta da água cinza clara no lavatório do CEPGRL	122
Figura 42 - Filtragem da água cinza clara.	123
Figura 43 - Procedimentos de análise no Laboratório do IFS	123
Figura 44 - Alunos lavando os materiais	128
Figura 45 - Aluna encaixando o adaptador com flange no balde.	130
Figura 46 - Alunos montando o filtro	131
Figura 47 - Alunas executando o processo de saturação e limpeza do filtro	132
Figura 48 - Baldes preparados para o processo de tratamento da água cinza clara	133
Figura 49 - Alunos calibrando o turbidímetro	134
Figura 50 - Aluno inserindo a água cinza clara no filtro	135
Figura 51 - Alunas adicionando o coagulante na água cinza clara	137
Figura 52 - Aluna distribuindo a água no filtro	138
Figura 53 - Plantio da muda de moringa oleífera	140

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Parâmetros para o reuso da água	42
Quadro 2 - Síntese da pesquisa a partir dos objetivos propostos.	63
Quadro 3 - Codificação das produções didáticas.....	97
Quadro 4 – Materiais utilizados na intervenção dos bebedouros	108
Quadro 5 - Material utilizado no filtro	119
Quadro 6 - Materiais utilizados na confecção do filtro	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Turbidez da água cinza clara (em NTU)	124
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA – Agência Nacional de Águas

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CEPGRL – Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite

CIAMB – Ciências Ambientais

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DEA - Diretoria de Educação de Aracaju

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EA – Educação Ambiental

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

IFS – Instituto Federal de Sergipe

ITPS – Instituto Tecnológico de Pesquisa do Estado de Sergipe

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

MEC – Ministério da Educação

NBR – Norma Brasileira

NTU – Unidade Nefelométrica de Turbidez

PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SEED - Secretária de Estado da Educação

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 A PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL ESTABELECIDADA E A NECESSIDADE DE REPENSAR A ATUAL SITUAÇÃO DENTRO E FORA DO ESPAÇO ESCOLAR PARA A FORMAÇÃO DE SUJEITOS ECOLÓGICOS	22
1.1 A Crise socioambiental e a emergência das Ciências Ambientais.....	22
1.2 Educação ambiental e Interdisciplinaridade	28
1.3 A Crise hídrica e a importância do reuso da água	36
1.3.1 O reuso das águas cinzas	40
1.4 Os caminhos para uma escola sustentável.....	43
1.4.1 O sujeito ecológico	43
1.4.2 Escolas Sustentáveis	45
2 METODOLOGIA.....	51
2.1 Caracterização da escola /local da pesquisa.....	51
2.2 Os caminhos da pesquisa - o método e os procedimentos metodológicos.....	55
3. PESQUISA E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DO SENSIBILIZAR PARA A ÁGUA À FORMAÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL.....	64
3.1 Sensibilizar para a água – o reconectar dos saberes e a integração ser humano/natureza.....	64
3.2 Educando para a água através da contextualização da bacia hidrográfica.....	68
3.3 Para entender o impacto dos efluentes no meio ambiente – o estudo do meio no entorno da escola.....	70
3.4 O olhar para dentro da escola – a relação da comunidade com a água	77
3.5 A produção de material pedagógico - prática que reflete o aprender de forma contextualizada e que possibilita sensibilizar outros sujeitos da comunidade escolar.....	84
3.6 Análise e interpretação das produções didáticas	96
4. EDUCAR ATRAVÉS DO EXEMPLO – DIMINUINDO A DISTÂNCIA ENTRE O PENSAR E O FAZER.....	106

4.1 As ações de combate ao desperdício e de reuso da água nos bebedouros.....	106
4.2 Soluções para a caixa d'água e para os vazamentos da rede hidráulica exposta.	114
4.3 Práticas pedagógicas para compreender o reuso da água.	115
4.3.1 Aquisição de saberes que vão além da formação inicial da professora/pesquisadora: a experiência no Instituto Federal de Sergipe – IFS.....	116
4.4 Reuso da água: entendo o tratamento da água cinza clara através da construção do filtro de areia no espaço escolar	125
4.4.1 Diálogos sobre o reuso da água cinza clara – prática necessária para a sustentabilidade.	125
4.4.2 Construção do filtro no espaço escolar.....	128
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	142
REFERÊNCIAS	145
APÊNDICE A – TERMO DE ANUÊNCIA	151
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)	152
APÊNDICE C – INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS NO ESPAÇO ESCOLAR.....	154
APÊNDICE D – PRODUTO TÉCNICO / DIDÁTICO (EBOOK).....	155
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	177
ANEXO B - RESULTADO DA ANÁLISE DA ÁGUA CINZA CLARA BRUTA.....	181
ANEXO C – RESULTADO DA ANÁLISE DA ÁGUA CINZA CLARA PÓS FILTRAGEM E CLORAÇÃO.....	182
ANEXO D – TEXTOS UTILIZADOS NAS ATIVIDADES EM SALA DE AULA	183

INTRODUÇÃO

O ser humano tem modificado a natureza e o seu estilo de vida ao longo do tempo. Através do desenvolvimento das técnicas e das ciências, voltadas para o crescimento industrial e acúmulo do capital, seu poder de transformar a natureza para satisfazer suas necessidades ganhou proporções nunca imaginadas. Com as revoluções industriais, a busca pelos recursos naturais aumentou assustadoramente e por consequência foram surgindo problemas ambientais decorrentes da exploração indiscriminada desses recursos.

A apropriação da ciência e da técnica pelo capitalismo forneceu meios para facilitar e agilizar o acúmulo de capital, pois apoiado na distância criada entre o ser humano e a natureza, através da fragmentação do conhecimento, o ser humano vem degradando o meio ambiente, destruindo a vida de várias espécies e colocando em risco a nossa própria existência (LEFF, 2018).

Os problemas ambientais decorrentes da ação antrópica já têm comprometido a qualidade de vida e a saúde de várias pessoas. Problemas como poluição e desmatamento têm repercutido de forma incisiva sobre a vida das populações pelo planeta. Entre os vários bens da natureza que sofrem as pressões das atividades humanas está a água, que é fundamental para a nossa sobrevivência e necessária para o desenvolvimento das atividades econômicas.

Apesar de ser renovável, a água se encontra limitada. Está distribuída de forma desigual pelo planeta, sendo escassa em algumas regiões e em algumas áreas, onde se apresenta disponível de forma mais farta, é mal utilizada e desperdiçada (RIBEIRO, 2008). Nas áreas urbanas, a demanda elevada atrelada ao desperdício e a falta de saneamento básico, provocam altos níveis de poluição das águas, uma vez que parte significativa dos esgotos domésticos e industriais são jogados, sem nenhum tratamento, nos corpos aquosos que circundam e permeiam a malha urbana. Estes fatos repercutem de forma direta na saúde ambiental e na qualidade de vida das pessoas.

Em decorrência de vários fatores de ordem social, econômica e ambiental, o século XXI se apresenta com sérios problemas relacionados a água, que repercutem em escassez e estresse hídrico em várias regiões do planeta e inclusive do Brasil (TUNDISI, 2008). A crise hídrica exige soluções urgentes para a manutenção da vida no planeta. Desta forma, a eliminação do desperdício e o reuso da água são ações a serem pensadas para reverter a atual situação.

Repensar nossas práticas e a nossa relação com o meio ambiente é mais que fundamental. É indispensável a colaboração dos dirigentes e da sociedade na busca por

soluções para o problema exposto. É necessário reduzir o consumo, evitar o desperdício, pensar e desenvolver práticas sustentáveis como o reuso para atividades em que a água potável não é essencial. Entende-se por reuso a reutilização da água que depois de passar por tratamento adequado, pode ser utilizada para diferentes fins, preservando assim os recursos hídricos e garantindo sua sustentabilidade (FIORI *et al.*, 2006). E a escola, como espaço formal da educação e aprendizagem deve assumir seu papel, estimulando a execução de atividades e projetos interdisciplinares voltados para esse fim. Assim, propiciará a formação de um cidadão mais crítico, consciente e preocupado com o meio em que vive. Sujeitos ecológicos (CARVALHO, 2012) capazes de repensar uma nova sociedade, mais harmônica e comprometida com a sustentabilidade.

Nessa perspectiva de trabalho, de uma Educação Ambiental focada na água, que contribua com a formação do sujeito ecológico, na qual o espaço escolar é o local de produção do conhecimento e de práticas que educam através do exemplo, buscamos suporte no aporte teórico escolas sustentáveis. Esta entendida como espaço educador sustentável, em que as práticas caracterizam-se por constituírem referências concretas de sustentabilidade socioambiental (TRAJBER; SATO, 2010).

Desta maneira, a escola onde a presente educadora e pesquisadora exerce suas atividades há mais de 12 anos foi escolhida para desenvolver esta pesquisa-ação que é de grande importância para a mesma, uma vez que parte significativa de sua vivência na educação ocorreu nesse espaço que possui um valor afetivo imensurável e faz parte da sua identidade, pois existe um forte sentimento de pertencimento.

O Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite (CEPGRL), localizado no município de Aracaju –SE, é considerado de médio porte, tendo em vista o número de alunos que atende, 911 alunos do Ensino Fundamental e Médio distribuídos nos turnos matutino e vespertino. Já em se tratando de espaço físico, pode ser considerada uma escola grande, pois possui 345.809 m² de área construída. A demanda e o consumo de água potável na escola são grandes, pois esta é utilizada para todos os fins, desde o preparo da merenda escolar até a limpeza do chão e rega de plantas. Além disso, o efluente gerado é eliminado na rede de esgoto que por sua vez despeja os resíduos em um dos vários canais que cortam os bairros Grageru e Jardins (SANTOS *et all*, 2011). Este, por fim despeja todo o esgoto no Parque Ecológico do Tramandaí, gerando um impacto ambiental significativo no manguezal presente na área.

Assim, no bairro onde a escola está inserida, local em que a pesquisadora enquanto docente da educação básica já desenvolveu vários trabalhos junto com seus alunos o que deu

origem a essa discussão, é marcante a presença dos canais que outrora foram construídos para receber as águas pluviais e atualmente são depósitos de esgoto sem tratamento. Estes, correm a céu aberto e algumas vezes chegam a transbordar nos dias de chuvas fortes. Nesses episódios as águas das chuvas se misturam aos dejetos do esgoto que alagam algumas ruas e avenidas do bairro, provocando a dificuldade de acesso a própria escola.

É importante salientar que nesses canais são despejados todos os tipos de águas, negras (provenientes das bacias sanitárias) e cinzas (oriundas dos lavatórios, chuveiros, máquinas de lavar roupas, tanques e outros) que caem em um mesmo sistema de coleta e acabam sendo misturadas e conseqüentemente inutilizadas, uma vez que as águas negras, são mais difíceis de serem tratadas e reutilizadas. A reutilização das águas cinzas repercutiria em uma menor sobrecarga no sistema de esgoto, pois seu tratamento e reutilização evitam que a água potável seja utilizada para fins não potáveis, como regar plantas, lavar o piso da escola, descargas sanitárias, entre outras atividades. Além de diminuir a demanda e o desperdício da água limpa e tratada que é fornecida pelo sistema público de abastecimento, e de reduzir as contas de água da escola.

Também é necessário evidenciar que a escola apresenta alguns problemas ligados à relação da comunidade com o meio ambiente. É uma constante verificar que os alunos desperdiçam água potável ao deixarem torneiras e bebedouros abertos. O que acarreta além da perda desse bem natural, escasso em muitas partes do planeta, o aumento das contas de água da unidade de ensino.

Através de observações realizadas cotidianamente por esta educadora, bem como pelos próprios alunos quando da realização da culminância de projetos de ensino em que estes promovem a limpeza do espaço escolar, foi notada a falta de cuidado com relação ao uso da água, sendo esta mencionada por alguns alunos que já sugeriam um trabalho de Educação Ambiental voltado para essa temática.

Diante do exposto, pode-se afirmar que as discussões resultantes das atividades de estudo do meio realizadas no bairro, onde pôde ser observada a problemática dos impactos gerados pelos efluentes não tratados existentes no local, associadas a questão do uso da água no espaço escolar que evidencia a relação socioambiental da comunidade com essa importante fonte de vida que é a água, motivaram a educadora a desenvolver essa pesquisa junto a sua comunidade escolar.

Sendo assim, é importante pensar em práticas que visem reduzir o consumo e o desperdício de água potável. Práticas que favoreçam a formação de uma consciência ambiental e de preservação dos recursos naturais, em especial a água enquanto fonte de sobrevivência para todas as espécies. Portanto, a proposta de reutilização da água, através de um processo de tratamento simplificado, associada a práticas focadas na educação ambiental, cria um ambiente favorável para a melhoria das relações socioambientais dentro e fora da escola. Além de favorecer a formação de cidadãos mais críticos e comprometidos com a realidade socioambiental.

Neste sentido, parte-se da seguinte hipótese: a ausência de práticas educativas focadas na educação ambiental explica a relação desarmônica entre a comunidade do CEPGRL e o meio ambiente, repercutindo em desperdício e falta de atitude para evitarem-se gastos desnecessários com a água, tanto no contexto escolar quanto na realidade cotidiana.

Desta forma, serão verificadas as seguintes questões de pesquisa: Um novo olhar sobre a questão ambiental com foco na água despertará uma nova postura nos sujeitos que não eram estimulados a participar e transformar sua realidade? As águas cinzas claras não são tratadas e reutilizadas pela falta de conhecimento dos sujeitos do espaço escolar, pois são invisíveis no processo educativo? É possível tratar as águas cinzas claras no contexto escolar? O desenvolvimento das ações pedagógicas em educação ambiental possibilita a formação de uma escola e comunidade voltadas para a sustentabilidade hídrica?

As questões expostas motivaram a realização da presente pesquisa que teve como objetivo geral: sensibilizar a comunidade escolar para o reuso da água visando efetivar caminhos para uma escola sustentável através de ações de educação ambiental.

Para atingir o objetivo geral, abaixo encontram-se elencados os objetivos específicos:

- Identificar a postura da comunidade escolar com relação a utilização da água, bem como sua relação com o ambiente;
- Fomentar junto à comunidade escolar ações pedagógicas interdisciplinares, focadas na promoção da educação ambiental e na formação do sujeito ecológico, para a sustentabilidade e o reuso da água;
- Verificar a viabilidade do reuso de água cinza clara, através da construção de um sistema simplificado de tratamento, visando propor caminhos para uma escola sustentável.

- Elaborar um e-book com as práticas pedagógicas e materiais didáticos desenvolvidos com a pesquisa.

Os capítulos que compõem a dissertação estão organizados da seguinte maneira: No primeiro capítulo é apresentada uma revisão teórica sobre a crise socioambiental e a emergência das ciências ambientais; educação ambiental e interdisciplinaridade; crise hídrica e o reuso da água; os caminhos para uma escola sustentável, na qual são abordadas a formação do sujeito ecológico e as escolas sustentáveis.

O segundo capítulo que corresponde a metodologia foi organizado da seguinte maneira: caracterização da área do estudo, método de abordagem e os procedimentos metodológicos utilizados de acordo com as etapas da pesquisa e dos objetivos propostos.

O terceiro capítulo intitulado “Pesquisa e ações de educação ambiental: do sensibilizar para a água à formação do sujeito ecológico para uma escola sustentável” traz a pesquisa e as ações de educação ambiental realizadas para sensibilizar a comunidade escolar com relação ao uso sustentável da água, que englobam a diminuição do desperdício e o reuso, e a formação do sujeito ecológico para uma escola sustentável.

O quarto capítulo se desdobra em ações efetivas para o uso sustentável da água no espaço escolar. Desta forma foi intitulado de “Educar através do exemplo – diminuindo a distância entre o pensar e o fazer”. Nele, encontram-se as ações de combate ao desperdício e do reuso da água nos bebedouros; diálogo com representante da equipe gestora e as etapas da atividade pedagógica para a construção do filtro e tratamento da água para o reuso.

As considerações finais retomam a hipótese, as questões norteadoras e os objetivos propostos nesta pesquisa. Em seguida temos as referências, os apêndices, no qual apresenta-se o produto técnico gerado com esta pesquisa e por fim são demonstrados os anexos.

CAPÍTULO 1

1 A PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL ESTABELECIDADA E A NECESSIDADE DE REPENSAR A ATUAL SITUAÇÃO DENTRO E FORA DO ESPAÇO ESCOLAR PARA A FORMAÇÃO DE SUJEITOS ECOLÓGICOS

Este capítulo apresenta uma revisão teórica fundamentada em importantes autores que se dedicam ao estudo da temática aqui abordada. Dividido em quatro seções, a primeira retrata a problemática socioambiental vivenciada pela nossa sociedade, o surgimento das Ciências Ambientais e seu papel na tentativa de minimizar a crise estabelecida; a segunda traz reflexões sobre o papel da educação ambiental e da interdisciplinaridade nesse contexto de desequilíbrio socioambiental; a terceira seção foca na crise hídrica, sua repercussão e a importância do reuso da água para a sustentabilidade; na quarta e última seção a abordagem é sobre a importância da formação de sujeitos ecológicos para que se efetivem caminhos para uma escola sustentável.

1.1 A Crise socioambiental e a emergência das Ciências Ambientais

A problemática socioambiental, representada pela degradação do meio ambiente, surgiu no final do século XX. No entanto, os efeitos sentidos pela humanidade a partir dessa data são consequência da relação desarmônica entre a sociedade e a natureza construída nos últimos séculos. Isso porque, através do desenvolvimento das técnicas, das ciências e consequente fragmentação do conhecimento o ser humano passou a transformar a natureza de forma intensa e degradante tendo em vista a satisfação de seus desejos, que nem sempre se caracterizam como necessidade.

Os processos de industrialização e urbanização, consequência das revoluções industriais vieram a aumentar ainda mais as ações de exploração e destruição. Desta forma, a ciência e a técnica foram apropriadas pelo sistema capitalista com vistas a facilitar e agilizar a reprodução do capital, pautado numa ideia falsa de desenvolvimento da sociedade moderna, a racionalidade econômica gerou todo esse processo de destruição ecológica e ambiental que vem se revelar como anúncio de uma crise da nossa civilização (LEFF, 2018). Em busca do chamado desenvolvimento e com uma visão meramente econômica, a sociedade acreditou que poderia sacrificar tudo (MORIN; KERN, 2003).

O crescimento econômico de alguns países, fruto da exploração da natureza e de outros povos, vem deixando marcas severas no planeta, seja de ordem ambiental, seja de ordem social. O avanço da industrialização nos países periféricos, impregnado de uma ideia deturpada de desenvolvimento e crescimento econômico, deixa sequelas sérias e preocupantes, uma vez que

nesses países o avanço da industrialização está atrelado ao crescimento urbano desordenado e consequentemente tem gerado vários problemas de ordem socioambiental. “Assim, sem que a humanidade se desse conta, estava pois, colocada historicamente uma questão: a questão ambiental” (PHILIPPI JUNIOR; BRUNA, 2004, p. 659).

O ambiente urbano, ocupado indiscriminadamente e deteriorado por conta das ações voltadas para o lucro, também vive uma crise que repercute de forma mais intensa na população menos favorecida economicamente (JACOBI, 2004). São estas pessoas que mais sofrem com problemas como enchentes, deslizamentos, falta de saneamento básico e doenças de veiculação hídrica, por exemplo, porque são elas que residem nas áreas periféricas que carecem de infraestrutura.

Infelizmente, na sociedade atual os desenvolvimentos científico, tecnológico e econômico, são somente para alguns. Estamos longe de uma equidade econômica e social. Em contrapartida, os impactos, oriundos da péssima relação do ser humano com a natureza, são socializados. A vida, o mundo, perdem o valor diante de tanta destruição e descaso. Assim, “...Ao mesmo tempo em que o ser humano superexplora recursos e desgasta ecossistemas para convertê-los em valor de troca, ‘tecnologiza’ a vida e coisifica o mundo. A ciência e a tecnologia se converteram na maior força produtiva e destrutiva da humanidade.” (LEFF, 2000, p.23).

Conforme exposto, pode-se afirmar que o mau uso da ciência e da tecnologia, consequência do modelo capitalista pautado no desenvolvimento industrial, coloca em questão a manutenção da vida no planeta. Explorados de forma indiscriminada, os bens naturais estão se exaurindo ou sendo degradados ao ponto de não conseguirem se restabelecer, pois o tempo da natureza não é respeitado. Surge, desta forma, a necessidade de refletir a relação sociedade natureza e entender a reintegração do todo através do pensamento complexo.

Segundo Leff (2018), a crise ambiental nos leva a questionar essa racionalidade econômica, e concomitantemente surge o pensamento da complexidade para reintegrar o todo, fragmentado pelo positivismo numa visão compartimentalizada do mundo. Ele demonstra três pontos que são fundamentais na caracterização da crise ambiental e que se configuram como pontos de fratura e de renovação. São eles:

- 1) Os limites do crescimento e a construção de um novo paradigma de produção sustentável.
- 2) A fragmentação do conhecimento e a emergência da teoria de sistemas e do pensamento da complexidade.
- 3) O questionamento da concentração do poder do Estado e do mercado, e a reivindicação de democracia, equidade, justiça, participação e autonomia, da parte da cidadania (LEFF, 2018, p. 236).

Destarte, estando o crescimento econômico limitado pela escassez dos recursos naturais e pela degradação ambiental, que não consegue ser respondida por conta da fragmentação do conhecimento, e emergência das reivindicações de ordem democrática por conta da concentração de poder nas mãos do Estado e do mercado, fica evidente a necessidade de compreender a relação da sociedade para com a natureza frente a esses complexos desafios (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Leff (2018) elas sinalizam para mudanças paradigmáticas da sociedade e do conhecimento que impulsionam a construção de outra racionalidade social que deve estar baseada em novos valores e saberes. Além de uma racionalidade produtiva pautada na sustentabilidade ecológica e no direito dos povos a igualdade social (LEFF, 2002).

O acordar para a problemática ambiental ocorreu somente na década de 1960 (OLIVEIRA, 2013). Foi a partir da Primeira Conferência sobre Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento, realizada em 1972, em Estocolmo na Suécia, que as questões ambientais começaram a ganhar espaço na mídia. Nas Conferências sobre o meio ambiente realizadas, os principais líderes do planeta se reuniram para discutirem as questões relativas à preservação da natureza e ao desenvolvimento sustentável.

Além da Conferência de Estocolmo em 1972, também foram realizadas: a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e o Desenvolvimento ou Rio 92, pois foi sediada no Rio de Janeiro em 1992; a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, ou Rio + 10, realizada em 2002 em Johannesburgo na África do Sul e a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável ou Rio + 20 realizada no Rio de Janeiro em 2012. Entre as realizações dessas conferências, que foram as maiores, outras menores foram realizadas. Todas com sua importância quanto à discussão com relação ao ambiente e por consequência um futuro melhor para as próximas gerações.

Desta forma, o debate sobre a problemática ambiental se concretizou, favorecendo uma ampla discussão teórica e política sobre a valorização da natureza, em que foi sendo configurado um conceito de ambiente como uma nova visão de desenvolvimento humano, como um saber reintegrador da diversidade, pautado em novos valores éticos e em prol da construção de uma racionalidade ambiental que requer um novo saber, o saber ambiental. Este, “leva a um diálogo e amálgama de saberes, desde os níveis mais altos de abstração conceitual até os níveis do saber prático e cotidiano onde se expressam suas estratégias e práticas.” (LEFF, 2018, p.153). Assim, ele valoriza além do conhecimento científico os saberes sociais. Sobre o saber ambiental Leff (2018, p. 152) ainda observa que,

O saber ambiental é pois gerado num processo de conscientização, de produção teórica e de pesquisa científica. O processo educativo permite repensar e reelaborar o saber, na medida em que se transformam as práticas pedagógicas correntes de transmissão e assimilação do saber preestabelecido e fixado em conteúdos curriculares e na prática de ensino.

Destarte, fica evidente a importância da educação na formação de uma sociedade mais consciente de seu papel nas relações estabelecidas entre ela e o meio ambiente. Desde a formação do professor-pesquisador que planeja e dirige sua prática pedagógica pautada na interdisciplinaridade, no diálogo de saberes e na ação reflexiva até a formação de um aluno também reflexivo: “um sujeito que se re-identifica e contra-identifica dentro das estruturas que o definem e o condicionam, de onde reinventa suas próprias identidades em processos de resignificação e de emancipação.” (LEFF, 2016, p. 399).

Sujeitos capazes de assumir atitudes citadas pela UNESCO (1997) *apud* Tristão (2004, p.66)

(...) como identificar os elementos da insustentabilidade do desenvolvimento que os envolve e como localizá-los, refletir criticamente sobre o seu espaço no mundo, considerar o que significa a sustentabilidade para a comunidade, visualizar outras possibilidades de desenvolvimento, avaliar as alternativas, justificar suas escolhas entre as diversas visões, aprender a planejar o desejado e participar da vida da comunidade.

Desta maneira, uma educação ambiental que dê ao sujeito condições para formar um pensamento crítico, criativo e prospectivo, que o torne capaz de observar e entender as complexas relações entre os processos sociais e naturais, podendo desta forma atuar no ambiente localmente, mas com uma perspectiva global e diferenciada, pois as condições culturais e sociais que definem os sujeitos são diversas (LEFF, 2018), é de grande importância no caminho rumo a sustentabilidade ambiental.

Essa, necessária para a sobrevivência humana e das demais espécies do planeta, tem que ser pensada e transformada em ações eficazes se realmente pretendemos ter um futuro melhor para essa e as próximas gerações, pois todos fazem morada na mesma casa e consequentemente possuem uma identidade em comum, a identidade terrena, que segundo Morin (2000, p. 15) “(...) se tornará cada vez mais indispensável a cada um e a todos, deve converter-se em um dos principais objetos da educação”.

Para Leff (2018) a sustentabilidade será alcançada quando pensada na perspectiva da complexidade. Quando religarmos as partes que foram separadas com a origem da ciência cartesiana. A complexidade ambiental necessita de soluções que vão além do que já está posto até o momento. Necessita do diálogo entre os saberes, e de nova postura da sociedade diante do

que foi feito nos últimos séculos e que culminou com a degradação ambiental estabelecida. Isto porque, “(...) a crise ambiental não é somente uma crise ecológica e sim uma crise do pensamento da civilização ocidental” (TRISTÃO, 2004, p. 23).

Nesse contexto de degradação ambiental e, portanto, de crise ambiental e civilizacional, o que caracteriza a problemática como socioambiental, surge a necessidade de repensarmos as relações sociedade-natureza na complexidade, pautada na interdisciplinaridade dos saberes, emerge assim as Ciências Ambientais.

No Brasil, no ano de 1990, foi elaborado o primeiro documento do Subprograma de Ciências Ambientais- CIAMB, que faz parte do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT onde essas ciências recebe a seguinte definição:

aquelas que tratam das relações que regem os processos de gênese, diversificação, transformação, alteração e conservação da biosfera, em seus aspectos físicos, bióticos e sócio-culturais. Versões posteriores desse documento complementaram, ainda, ... isto é, são inseparáveis a sociedade e o meio natural (COSTA, 2000, p. 186).

Ao mencionar a presença do Subprograma de Ciências Ambientais no PADCT, Philippi Junior (2000, p.3) afirma o seguinte “(...) trouxe consigo o objetivo de induzir a geração e a consolidação da base científica e tecnológica necessária para a efetiva inserção da dimensão ambiental no processo de desenvolvimento tornando-o sustentável.” Desta forma, foram dados os primeiros passos para a incorporação de um modelo sistêmico para o tratamento das Ciências Ambientais no Brasil.

Evidencia-se que a ciência e a tecnologia, na busca pela sustentabilidade, percebam a complexidade do ambiente e a necessidade de “provocar a integração das diferentes interfaces com as quais se apresentam as questões de ordem ambiental” (PHILIPPI JUNIOR, 2000, p. 4), sendo as Ciências Ambientais a responsável em conduzir proposições que tornarão possível pensar o enfrentamento e a resolução de problemas ambientais complexos.

Segundo Costa (2000), o subprograma foi criado objetivando uma abordagem integral do ambiente, com o intuito de colocar em prática metodologias interdisciplinares na pesquisa ambiental. Desta forma, propondo romper com a cultura das disciplinas estanques as Ciências Ambientais impõe “uma metodologia de base interdisciplinar, e uma perspectiva pluridimensional da realidade ambiental, (...) induzindo a formação ou a consolidação de grupos de ensino, pesquisa e desenvolvimento em ciência e tecnologia em questões ambientais.” (PHILIPPI JUNIOR, 2000, p. 5).

Além disso, tenta-se aproximar o conhecimento científico especializado, próprio da academia, da problemática ambiental que a população brasileira está inserida, seja através das empresas, dos organismos governamentais e da sociedade civil. Consequentemente, existe a possibilidade dos resultados do avanço das pesquisas na área ambiental serem apropriados pela sociedade (COSTA, 2000).

De acordo com o Documento de Área das Ciências Ambientais (CAPES, 2013), compete as Ciências Ambientais

(...) abordar processos sociais e naturais, desenvolver novas tecnologias, estabelecer processos de gestão socioambientais e, considerando maior inclusão social, formular e analisar políticas públicas voltadas à gestão ambiental em sentido amplo. Dentre os grandes desafios das Ciências Ambientais, está a conservação e gestão dos recursos naturais, essenciais à qualidade de vida, contribuir para a resolução de macroproblemas, como mobilidade urbana, saneamento básico, favelização e pobreza, violência, desastres naturais entre outros (CAPES, 2013, p.6).

Apesar das dificuldades, como a existência de movimentos de resistência com relação ao trabalho interdisciplinar, pois para alguns ele é uma ameaça as estruturas de poder acadêmico constituídas tradicionalmente em hierarquias fundadas na unidisciplinaridade, ou seja por uma única disciplina, os trabalhos de pesquisa ambiental, interdisciplinar, vem avançando no país, e tem buscado solucionar problemas ambientais que estão diretamente relacionados a sociedade (COSTA, 2000).

Desta forma, segundo a autora, são identificadas quatro etapas no processo de formação e evolução das pesquisas ambientais no Brasil: a primeira, denominada de científica, pelo fato de estar pautada em temas de interesse acadêmico; a segunda, denominada de econômica, firmada no uso racional dos recursos naturais; a terceira, chamada de ecológica e focada na avaliação de sistemas ambientais, implementadas com uma abordagem de caráter econômico e com projetos de caráter multidisciplinar. Esta começou a se desenvolver no final dos anos 80, por conta das preparações para a Eco 92, que já explicitava que era indispensável a abordagem dos aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos nas pesquisas a serem desenvolvidas; no entanto, foi com a formação do CIAMB/PADCT na década de 90 que a quarta etapa, de demandas sociais, se configuraram como prioritárias, pois estavam focadas nos problemas ambientais em temas de interesse social e interdisciplinar (COSTA, 2000).

Entre os vários tipos de projetos de pesquisa e desenvolvimento ambiental, estão os de formação de profissionais capacitados para atuar na educação nos espaços formais e não formais, ou seja, junto a sociedade. Para juntos, através da valorização do saber interdisciplinar formarem sujeitos, e assim uma sociedade mais equilibrada, que possa viver de forma mais

harmônica com o ambiente, e ao mesmo tempo tentar solucionar os problemas relativos a degradação ambiental, na perspectiva de deixar algo de bom para as gerações futuras.

1.2 Educação ambiental e Interdisciplinaridade

A Primeira Conferência sobre Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento, realizada em 1972, em Estocolmo na Suécia, foi o marco inicial da preocupação com o meio ambiente (COIMBRA, 2005; CARNEIRO, 2007; GUIMARÃES, 2013). Nela, foi exposta pela primeira vez a necessidade da Educação Ambiental (EA), “como estratégica e prioritária na formação de sujeitos conscientes e preparados frente as questões ambientais” (CARNEIRO, 2007, p. 98).

Desde então, a EA é pauta de debates em seminários, reuniões e conferências, merecendo destaque A Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação para o Ambiente, realizada em Tbilisi na Geórgia. Segundo Guimarães (2013), esse evento, resultou na elaboração de um documento final com diretrizes, conceituações e procedimentos para a Educação ambiental. Além da elaboração de princípios que são referência para ela.

Dentre os princípios que constam no documento e que necessitam ser considerados ao se pensar em EA estão: considerar a totalidade do ambiente; encará-la como um processo contínuo e permanente; perspectiva interdisciplinar; abrangência da escala do local ao global; considerar a perspectiva histórica; cooperação para resolver os problemas ambientais; estimular a autonomia dos discentes; sensibilização, construção de conhecimento e habilidades para a resolução de problemas caminham de mãos dadas e devem ser entendidas pelos alunos para entenderem as verdadeiras causas da problemática ambiental; destacar a complexidade dos problemas ambientais e enfatizar as atividades práticas e experiências individuais na construção do conhecimento. Assim, foi a partir da Conferência de Tbilisi que a EA foi entendida como um processo contínuo de construção do saber interdisciplinar e de metodologias holísticas que fornecem condições para se analisar a complexidade da problemática socioambiental. (LEFF, 2018)

Uma segunda conferência foi realizada em Moscou em 1987, a Segunda Conferência Mundial para tratar da EA. De acordo com Guimarães (2013), nesta oportunidade os princípios traçados na conferência de Tbilisi foram reforçados, as ações que foram desencadeadas desde aquela data foram avaliadas e novas ações foram planejadas para a década de 1990.

Em se tratando de Brasil, Guimarães (2013) afirma que na década de 1970 a EA ainda estava começando a se formar e que poucas ações de EA foram desenvolvidas de forma pontual,

sem repercutir no nível nacional e nas instituições. Ele associa a pouca evidência da EA no período ao atraso do nosso país, enquanto país periférico, bem como ao período político vivenciado aquele momento denominado de ditadura militar. Ressalta que na década seguinte, anos 80, com o movimento pela democracia, aumenta o número de trabalhos acadêmicos com a temática da EA, ao mesmo tempo que a sociedade passa a se envolver mais com a questão.

O autor ainda destaca a realização do Fórum global, que ocorreu de forma concomitante a Rio 92. Neste evento foi realizada a Jornada de Educação Ambiental que resultou no documento intitulado “Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global”, onde foram corroborados os princípios, planos de ação e diretrizes firmados nos eventos anteriores e que sinalizam para uma EA

(...) definida como eminentemente interdisciplinar, orientada para a resolução de problemas locais. É participativa, comunitária, criativa e valoriza a ação. É uma educação crítica da realidade vivenciada, formadora da cidadania. É transformadora de valores e atitudes por meio da construção de novos hábitos e conhecimentos, criadora de uma nova ética, sensibilizadora e conscientizadora para as relações integradas entre ser humano/ sociedade/ natureza objetivando o equilíbrio local e global, como forma de obtenção da melhoria da qualidade de todos os níveis de vida (GUIMARÃES, 2013, p.28).

Segundo Coimbra (2005), existem muitas definições para a EA, no entanto sua característica básica é “apresentar uma abordagem integradora e inter-relacionadas das questões ambientais e humanas.” (COIMBRA, 2005, p. 5). Assim, a EA constitui uma das mais importantes exigências educacionais, pois por meio dela pode ser possível a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

Da mesma forma que existem várias definições para a EA, coexistem propostas que expressam visões mais conservadoras ou mais críticas de Educação. Assim, Sauv  (2005) ao discorrer e caracterizar as várias correntes de educa o ambiental existentes no Brasil, sendo elas: Corrente naturalista, Corrente conservacionista/recursista, Corrente resolutiva, Corrente sist mica, Corrente científica, Corrente humanista, Corrente moral/ tica, Corrente holística, Corrente biorregionalista, Corrente prática, Corrente crítica, Corrente feminista, Corrente etnográfica, Corrente da ecoeduca o e Corrente da sustentabilidade, demonstra que cada uma delas exprimem concep es diferenciadas de mundo e portanto de educa o.

Merece destaque, por ser parte fundamental deste trabalho, a Corrente crítica da EA que segundo Sauv  (2005) está centrada em uma pedagogia de projetos interdisciplinares, em que se valoriza o diálogo dos saberes, e teoria e a o estão estritamente interligadas na busca pela

resolução de problemas locais e para o desenvolvimento local. Desta forma, os problemas socioambientais da comunidade constituem o foco do trabalho desenvolvido.

Na Lei Federal nº 9.795, sancionada em 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental, a mesma é definida da seguinte maneira

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999, p. 1).

Sendo assim, cabe à escola, enquanto instituição responsável pelo processo educativo de caráter formal, criar condições para que a temática ambiental esteja presente, através do projeto pedagógico, nas ações educativas desenvolvidas na escola. Como forma de promover um debate interdisciplinar, em que todos possam colaborar de forma efetiva na aquisição de conhecimentos e saberes relativos as problemáticas socioambientais e possam intervir de forma direta na construção de uma sociedade mais sustentável. E esse processo precisa ser encarado como permanente, nunca de forma pontual.

Corroborando com esse pensamento Tozoni–Reis (2006) afirma que a EA para a sustentabilidade tem que ser permanente

(...) baseada no respeito a todas as formas de vida e que afirma valores e ações que contribuam para as transformações socioambientais exigindo responsabilidades individual e coletiva, local e planetária. A sustentabilidade é entendida como fundamento da educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória, compreendida como estratégica para a construção de sociedades sustentáveis, socialmente justas e ecologicamente equilibradas (TOZONI-REIS, 2006, p. 96).

Desta forma, fica evidente que a EA crítica, possibilita a transformação e emancipação dos sujeitos, pois ela é formativa. Está focada na possibilidade de instrumentalizar os sujeitos para a tomada de consciência do seu papel na sociedade. Pois, “(...) a participação social, e o exercício da cidadania são práticas indissociáveis da educação ambiental” (LOUREIRO, 2006, p. 134). Ela supera o caráter informativo da educação, baseado no ensino livresco, conteudista e na maioria das vezes dissociado da realidade do aluno (PENTEADO, 2010).

Nessa perspectiva, a contextualização dos fatos é fundamental, por isso é necessário trabalhar o local sempre associado ao global, permitindo assim que o aluno possa entender as relações estabelecidas no espaço geográfico e suas repercussões para a vida humana e para o planeta. Assim ele terá condições de agir de forma crítica e participativa na perspectiva de poder buscar alternativas para solucionar os problemas socioambientais, consequência da relação

desequilibrada entre o ser humano e o meio ambiente do qual faz parte, vigentes na sua comunidade e no planeta.

Segundo Guimarães (2016), nesse processo educando e educador aprendem e ensinam, são também agentes sociais que transformam o social, e se transformam. Pois, o “Ensino se abre para a comunidade com seus problemas socioambientais, sendo a intervenção nesta realidade a promoção do ambiente educativo e o conteúdo do trabalho pedagógico.” (GUIMARÃES, 2016, p.17).

Assim, a escola assume a sua responsabilidade na formação de pessoas mais comprometidas e integradas com o meio ambiente. Seja ele, o do espaço físico da unidade de ensino, seja o que extrapola os muros da escola, que na maioria das vezes é a cidade. Palco principal das relações estabelecidas pela sociedade, o local de reprodução intensa do capital e da degradação ambiental proveniente dessa reprodução.

Nessa perspectiva, Passini (2001) chama a atenção para a necessidade de extrapolar os muros da escola através da realização de estudo do meio que propicie a análise da realidade cotidiana vivida pelos alunos. Ressalta que o ambiente em que vivemos deve ser o laboratório para o ensino de Geografia, que nunca deve ser ensinada somente entre quatro paredes, permitindo, por conseguinte, a construção de conceitos pelos próprios alunos.

O mesmo pensamento é corroborado por Callai (2010) quando afirma que as oportunidades de aprendizagem se ampliam de forma considerável quando o entorno da escola é encarado como um laboratório à céu aberto. Através do exercício da observação do espaço vivido e da análise crítica deste, o aluno entende o local e pode ampliar sua noção de mundo fazendo relações com o global.

O estudo do meio, da realidade do espaço vivido, requer um olhar interdisciplinar. Propicia, desta forma, um trabalho coletivo, em que os vários saberes se complementam e dão condições de analisar criticamente esse espaço. Por conseguinte, favorece a reflexão e a busca por soluções para os problemas socioambientais nele encontrados.

Nesse processo de ensino, de uma EA pautada na interdisciplinaridade, na valorização dos saberes e emancipação dos sujeitos, o professor tem um papel fundamental, pois deve estar preparado para saber fazer essa educação. Penteadó (2010) ressalta que o professor primeiro tem que mudar sua visão de mundo, indo além do modo capitalista de compreensão do mundo, buscando resolver de forma mais eficiente as questões da sobrevivência humana.

De acordo com a autora, depois é necessário mudar a forma de realizar o trabalho escolar, deixando para trás o caráter informativo do ensino, calcado no ensino livresco, no ato de decorar respostas para responder as provas, e assumindo o caráter formativo, em que se desenvolve a capacidade de participar e de tomar decisões com relação aos problemas socioambientais.

Segundo Penteado (2010), essa mudança qualitativa em que se privilegia a compreensão da realidade que cerca o aluno para além das aparências imediatas, possibilita que este identifique esses problemas e possa então pensar em soluções para resolvê-los. Assim o conhecimento do senso comum, imediatista e não questionador, é transformado em um conhecimento mais elaborado e reflexivo. Professor e aluno passam a ser sujeitos desse processo, num trabalho coletivo que vivifica o trabalho escolar, pautado na resolução de problemas e na construção constante do saber.

Desta forma, o professor assume a função de um coordenador dos diferentes tipos de conhecimento, do científico e do senso comum, do teórico e do prático, e organiza as atividades de aprendizagem com base em situações-problema, possibilitando desta maneira a atuação do aluno e o processo de comunicação entre ambos. “(...) Temos então, uma relação aluno-professor mediada pelo conhecimento em que o papel dos sujeitos da aprendizagem (todos os envolvidos no processo) é redefinido.” (PENTEADO, 2010, p. 68)

De acordo com Guimarães (2013), ao se fazer EA é mais que necessário que a integração entre ser humano e ambiente seja trabalhada de forma intensa pelo educador e que, indo mais além, este tenha a consciência de que o ser humano é natureza e não apenas parte dela. Desta forma, através de uma visão holística e integradora, em que não existe separação entre o ser humano e a natureza, a noção de dominação do primeiro sobre o segundo perde totalmente seu valor. O que pode repercutir numa relação mais harmoniosa entre os seres humanos, os demais seres vivos e elementos não vivos que compõem um ecossistema equilibrado. Ainda enfatiza a importância da valorização de atitudes individuais, sem desmerecer a importância e o poder das ações coletivas, em se tratando do que ele chama de “força do agir consciente”, já que as ações individuais irão repercutir no todo, ou seja, na “unidade ser humano/natureza”.

Ainda segundo o autor, é necessário que a EA abarque a discussão relativa a tecnologia e suas implicações, pois é uma questão central do modelo atual de sociedade, no entanto transformar a tecnologia em “ecológica” só não basta. É necessário ir além, repensar a lógica e os valores da nossa sociedade. Assim, repensar a postura do indivíduo e consequentemente da sociedade na busca por uma relação ser humano - natureza mais equilibrada.

Nesse contexto, de relação integrada do ser humano-natureza, o educador possui um importante papel para promover uma EA pautada na compreensão, sensibilização e ação possibilitando a aquisição de uma consciência de intervenção humana sobre o ambiente mais harmônica, portanto, equilibrada. Também é necessário que o educando tenha condições de questionar os valores estabelecidos pela sociedade, bem como o educador que faz parte dessa construção de forma participativa, para que o domínio afetivo e cognitivo dos participantes associados a realidade apresentada, possibilite a estes a construção de uma realidade almejada (GUIMARÃES, 2013).

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de uma nova postura do professor quando se objetiva promover uma educação integradora, reflexiva, emancipatória. Esse profissional não pode se contentar com o que aprendeu na formação inicial. Ele deve procurar se aperfeiçoar continuamente, e estar disposto a refletir sobre sua prática pedagógica cotidianamente. Esse profissional “reexamina, constantemente seus objetivos, seus procedimentos, suas evidências e seus saberes.” (PERRENOUD, 2002, p. 44).

É ilusório imaginar alunos reflexivos sem professores reflexivos. Assim como, é contraditório imaginar alunos autônomos, conscientes da sua condição nas relações que se estabelecem na sociedade e, portanto, no meio ambiente, alunos capazes de mudarem sua realidade, sem professores que pensem e pratiquem suas atividades educativas da mesma forma.

Em se tratando da formação de educadores ambientais, Guimarães (2016) chama a atenção para a necessidade de superarmos o que ele denomina de “armadilha paradigmática”, na qual, com uma visão reduzida e fragmentada da realidade, o educador de forma inconsciente acaba manifestando um entendimento limitado da problemática ambiental. Segundo o autor essa limitação se manifesta através da incapacidade discursiva, que restringe o desenvolvimento de um olhar crítico e complexo sobre a realidade, conseqüentemente teremos como resultado uma prática pedagógica de educação ambiental fragilizada.

Desta forma, segundo o autor somos levados a agir e pensar seguindo estruturas de um modelo que já está posto, e acabamos confirmando uma racionalidade dominante. Assim, corremos o risco de não contribuir com o processo de transformação da realidade socioambiental. Sendo, portanto, necessária a ruptura dessa armadilha através de uma

(...) práxis pedagógica de reflexão crítica e ação participativa do educando e educadores, que una de forma indissociável teoria e prática, reflexão e ação, ação e emoção, indivíduo e coletivo, escola e comunidade, local e global, em ambientes educativos resultantes de projetos pedagógicos que vivenciem o saber fazer criticamente consciente de intervenção na realidade, por práticas refletidas,

problematizadoras e diferenciadoras, que se fazem politicamente influentes no exercício da cidadania (GUIMARÃES, 2016, p. 21-22).

Para uma nova forma de educar, é necessária uma nova postura do educador. Um sujeito aberto às mudanças, que valoriza o trabalho coletivo e o diálogo de saberes, que se esforça para que a interdisciplinaridade esteja presente em suas práticas educativas e desta maneira promova uma EA que possibilite a capacidade, dos sujeitos envolvidos no processo educativo, de transformar. Fazenda (2011), enfatiza que o trabalho interdisciplinar busca a integração dos conteúdos e das pessoas rumo à concepção unitária do conhecimento, rompendo desta forma com a visão fragmentada deste. E ainda complementa, que a interdisciplinaridade é uma categoria de ação, de cooperação, estritamente ligada à prática, pois é vivenciada no trabalho desenvolvido cotidianamente pelo professor. Necessita de leitura minuciosa e contextualizada da situação vigente para que outras leituras possam ser evidenciadas. Tudo isso pautado em atitudes como a espera, humildade, perplexidade, desafio, comprometimento, responsabilidade, coerência, reciprocidade, respeito, desapego e alegria (FAZENDA, 1994).

Assim, a autora acrescenta que a prática docente interdisciplinar, é característica de um profissional que sabe o sentido do valor de seu trabalho e que se esforça para repartir esse conhecimento com os outros. Essa troca de saberes, proporcionada pela interdisciplinaridade é mais que necessária, sendo tema de discussão entre pesquisadores e educadores que reconhecem a complexidade da sociedade moderna, oriunda do desenvolvimento industrial e do processo de globalização, e entendem que os conhecimentos disciplinares, parcelados, não dão conta de resolver os problemas atuais. (PONTUSCHKA *et al.*, 2007).

Costa (2000), enfatiza que a interdisciplinaridade é caminho, assim um meio, e não um fim por si só. Isto posto, ela não pode ser considerada uma meta a ser alcançada, mas pensada como uma forma de “organização, uma articulação voluntária e coordenada das ações disciplinares orientadas por um interesse comum” (CARLOS, 2007, p. 164). Onde, a integração das várias formas do conhecimento, por exemplo, possibilita pensar a resolução dos problemas socioambientais.

E em se tratando de interdisciplinaridade em educação ambiental, Rodrigues e Nascimento (2017) corroborando com Leff (2010) (2017, p. 164) afirmam que:

(...) a Educação Ambiental é muito mais do que a adoção de enfoques interdisciplinares, transdisciplinares, ou quaisquer outros métodos que busquem a integração curricular. Implica na problematização dos conhecimentos disciplinares para a emergência de novos saberes que possibilitem novas formas de ver a realidade (RODRIGUES; NASCIMENTO, 2017, p. 164).

Desta forma, a interdisciplinaridade constitui o caminho para a formação do saber ambiental, fundamental para a resolução dos problemas socioambientais e instauração de sociedades sustentáveis.

De acordo com Carlos (2007), apesar da interdisciplinaridade ter surgido na década de 1960 na França e na Itália, e ter chegado ao Brasil no final da mesma década já exercendo influência na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) Nº 5.692/71, ela se firmou com a LDB 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). O autor ainda enfatiza que é nas escolas, através do discurso e da prática dos professores que atuam em vários níveis de ensino, que a interdisciplinaridade tem ganhado força.

O autor salienta que estudos indicam que a interdisciplinaridade ainda é pouco conhecida, e que esta costuma ser confundida com outros termos, gerando várias ambiguidades. Desta forma, partindo do pressuposto que ao falar de interdisciplinaridade estamos pensando em algum tipo de interação entre as áreas do saber ou disciplinas, e que essa interação pode ocorrer em níveis de complexidade diferente. Carlos (2007) apresenta uma classificação com base na proposta de Hilton Japiassú (1976), que é um dos pioneiros da interdisciplinaridade no Brasil. Assim, através dos níveis de complexidade na interação entre as disciplinas ou área do saber, essa é a classificação:

Multidisciplinaridade – consiste no primeiro nível de integração entre os saberes disciplinares. Nela, várias disciplinas atuam de forma simultânea sobre um mesmo objeto ou tema comum. Porém, não há organização nem integração entre os conhecimentos. O autor enfatiza que boa parte das práticas pedagógicas desenvolvidas na escola inclui-se nesse nível.

Pluridisciplinaridade – representa o segundo nível de integração, onde pode ser identificada uma interação entre os saberes disciplinares, apesar de não existir uma coordenação oriunda de um nível superior.

Interdisciplinaridade - constitui o terceiro nível de interação entre as disciplinas. Nela há cooperação e diálogo entre as diversas disciplinas através de uma ação coordenada, em que um elemento norteia as ações interdisciplinares.

Transdisciplinaridade – é o quarto nível de integração e ultrapassa a interdisciplinaridade. Nesse caso existe uma coordenação entre todas as disciplinas, uma interação em que várias disciplinas se integram de maneira mais ampla, o que acarreta numa interpretação mais holística dos fatos ou fenômenos (CARLOS, 2007).

A partir do exposto, pode-se concluir que a interdisciplinaridade amplia o trabalho disciplinar nas escolas, uma vez que ela promove a articulação e aproximação das atividades docentes sobre objetivos bem definidos, de forma coordenada e orientada. Por configurar-se como uma forma mais complexa de integração é considerada essencial para o entendimento, o enfrentamento e a resolução dos problemas socioambientais atuais.

1.3 A Crise hídrica e a importância do reuso da água

A água é um elemento natural, renovável e essencial para a vida no nosso planeta. Ela é abundante na natureza, pois representa quase 75% da superfície do planeta. No entanto, apenas 2,5% é doce e pode ser utilizado, sendo que desse percentual apenas 0,1% é água potável (LIBÂNEO, 2010). O ser humano depende fortemente dela para desenvolver suas atividades cotidianas e suas necessidades básicas. Assim, a água possui um importante valor econômico e social.

Atualmente o planeta passa por uma crise da água, que de acordo com alguns pesquisadores está associada a fatores decorrentes da ação antrópica. Desta forma, de acordo com Rogers *et al.* (2006) ela está associada muito mais à questão de gerenciamento do que à escassez e estresse hídrico de fato. Assim o gerenciamento adequado seria a solução para o problema exposto.

De acordo com Gleick (2000) ela é consequência de problemas ambientais que são agravados por problemas de ordem econômica e de desenvolvimento social. Já Somlyódy e Varis (2006) defendem que existem problemas reais de disponibilidade hídrica que associados ao aumento da demanda, a um processo de gestão que ainda é concentrado e por conseguinte não dá respostas a crises e aos problemas, pois não há atitude preditiva e uma abordagem sistêmica, acabam agravando e tornando mais complexa a crise de água no planeta.

O fato é que situações generalizadas de escassez já afligem diversos países do planeta. Estes provavelmente irão vivenciar, a partir do ano de 2050, situações de menor disponibilidade das águas superficiais (WWAP, 2018). Para Jacobi *et al.* (2006), mais de um bilhão de pessoas necessitam de acesso à água potável e mais de 40% da população viverá a curto prazo em regiões afetadas por estresse hídrico. Para os autores, se continuar essa tendência a água doce enfrentará uma dupla pressão. De um lado, pelo crescimento populacional, potencializado pelo consumo de alimento e energia, e por outro pelos impactos das mudanças climáticas.

Entre os principais problemas e processos que provocam a crise da água, desde a escala local até a planetária, podem ser citadas a intensa urbanização e seus impactos, entre eles o aumento da demanda pela água e a contaminação dos recursos hídricos; estresse e escassez por conta das modificações relacionadas a disponibilidade e ao aumento da demanda; infraestrutura do sistema de abastecimento de má qualidade, o que repercute em grande perda de água tratada; estresse e escassez relacionadas a eventos hidrológicos extremos que deixam as pessoas em estado de vulnerabilidade e ainda comprometem a segurança alimentar; ausência de articulação e de ações sólidas voltadas para o gerenciamento de recursos hídricos como também na sustentabilidade ambiental (TUNDISI, 2008).

Jacobi *et al.* (2016), corrobora com as informações expostas e sintetiza a problemática ao afirmar que a disponibilidade, bem como a demanda por água e a contaminação expõe a população do planeta a ameaças relacionadas à segurança hídrica. Acrescenta que a falta de acesso à água potável em casa, assim como seu uso como um recurso produtivo, torna a liberdade de escolha das pessoas limitada, seja pela pobreza, doenças e insegurança.

Fato bastante preocupante, uma vez que a população menos favorecida é a mais vulnerável a situação exposta. É ela que vivencia cotidianamente toda essa problemática que se torna cíclica, pois na maioria dos casos essa condição é agravada pelo baixo grau de escolarização dessas pessoas. Sem condições de acesso a um ambiente sadio e à informação necessária para contornar a situação que lhes é imposta o ciclo se renova.

Desta forma, Tundisi (2008) afirma que os problemas expostos repercutem seriamente na elevação das fontes de contaminação; modificação dos mananciais com repercussão na disponibilidade hídrica que pode diminuir e chegar à escassez; exposição das pessoas a contaminação; dificuldade do acesso à água potável e tratada pela população. Ainda enfatiza que todos esses problemas mantêm relação direta com “a qualidade e quantidade da água, e, em respostas as essas causas, há interferência na saúde humana e saúde pública, com deterioração da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico e social” (TUNDISI, 2008, p.8).

Diante da situação exposta, utiliza-se das palavras de Tucci (2000) quando este afirma que o início do século XXI se caracteriza, no âmbito internacional, por um movimento que almeja uma elevação na eficiência do uso dos recursos hídricos em consonância com os princípios básicos definidos na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992. Desta forma, “A água é o tópico que tem suscitado uma grande preocupação dos planejadores como a base da sustentação da sociedade moderna.” (TUCCI, 2000, p. 260).

Segundo Tundisi (2008), o Brasil concentra 14% da água do planeta. No entanto, ela se apresenta mal distribuída pelo território, o que dificulta seu acesso principalmente nas regiões metropolitanas do país. Essa diferença do acesso, gera problemas sociais e econômicos principalmente em se tratando da disponibilidade/demanda e saúde das pessoas nessas regiões. O que se caracteriza como um dos grandes problemas ambientais do Brasil da atualidade e aponta que “saneamento básico, tratamento de esgotos, recuperação de infraestrutura e de mananciais são prioridades fundamentais no Brasil” (TUNDISI, 2008, p.13).

As grandes metrópoles do Brasil estão vivendo uma crise ambiental muito grave, vinculada a vários problemas crescentes e prejudiciais que degradam o ambiente. Dentre eles, a contaminação da maioria dos mananciais de água e dos rios nas cidades, e conseqüentemente os riscos que a população fica exposta principalmente em áreas onde ocorrem enchentes e alagamentos (MENDONÇA, 2004).

Outro problema sério das áreas urbanas é a falta de tratamento dos efluentes, que muitas vezes são jogados diretamente na rede pluvial ou nos rios. Conseqüentemente, ocorre a deterioração da qualidade da água e da saúde das pessoas que podem utilizá-la para vários fins, como o lazer, por exemplo. Tucci (2008) afirma que a cobertura de coleta e tratamento de esgoto no Brasil é considerada baixa, e tendo em vista que as cidades continuam a crescer pode-se afirmar que o desenvolvimento urbano tem repercutido num ciclo de contaminação gerado pelos efluentes da população urbana.

Segundo Ribeiro (2008), as áreas urbanas demandam muita água para a produção do espaço e para prover as necessidades de seus habitantes, e a cada dia que passa fica mais caro satisfazer essa demanda. Além disso, a gestão dos recursos hídricos no ambiente urbano é precária em parte significativa das cidades brasileiras. Os rios e mananciais são contaminados todos os dias pelos efluentes domésticos e industriais. Da mesma forma, a falta de manutenção na rede de abastecimento, na maioria das vezes antiga, provoca perdas significativas da água já tratada. Os usuários lamentavelmente acabam contribuindo muitas vezes com o descaso do poder público, uma vez que não reivindicam seus direitos a um ambiente saudável e ora pelo fato de também não saberem cuidar desse bem natural, de importante valor econômico e social, quando o desperdiçam em suas atividades cotidianas.

Objetivando preservar e recuperar os recursos hídricos “A gestão dos recursos hídricos deve ser feita com a participação do poder público, dos usuários e da sociedade. Afinal, a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e um bem de domínio público.”

(BOTELHO; SILVA, 2007, p. 184). Além disso é importante que a população seja sensibilizada para o fato de que

O homem é parte do sistema, sendo um de seus componentes, agindo e interagindo com os demais. Contudo, espera-se que as alterações feitas no ambiente sejam realizadas de forma consciente e que se busque conhecer mais e melhor as implicações e os desdobramentos derivados da intervenção antrópica (BOTELHO; SILVA, 2007, p. 188).

Diante do exposto pode-se afirmar que a crise hídrica mundial, fruto das ações impensadas do ser humano com relação ao ambiente, tem repercutido de forma diferenciada em cada canto do planeta. Algumas regiões, como os grandes centros urbanos, já passam por escassez hídrica constante, principalmente nos períodos mais secos do ano (RIBEIRO, 2008).

Pensar o uso racional da água é mais que fundamental. Usar a água de forma racional consiste em usar sem desperdiçar, o que para Fiori *et al.* (2006) compreende práticas que incluem o reuso da água, a redução do consumo de água potável e o controle de perdas.

Pensando na racionalização e na reutilização dos recursos hídricos, em vários países já é praticado regularmente o reuso das águas que seriam descartadas no sistema de esgotamento sanitário. Entende-se como reuso de água, a reutilização desse recurso que depois de passar por tratamento adequado, pode ser utilizada para diferentes fins, preservando assim os recursos hídricos e garantindo a sustentabilidade do mesmo (FIORI *et al.*, 2006).

As águas de reuso podem ser utilizadas para fins não-potáveis e potáveis. Entre os fins não-potáveis estão: lavagem de carros e calçadas, descargas sanitárias, rega das plantas e outros. Já entre os fins potáveis estão: o consumo humano para beber, preparar alimentos, higiene pessoal, lavagem das roupas e objetos domésticos, entre outros.

O reuso não potável evita desperdícios e reduz o consumo de água limpa e tratada para fins potáveis (SANTANA, 2013; BAZZARELLA, 2005; HESPANHOL, 1999; FIORI *et al.*, 2006). Além disso, ocorre uma menor exigência dos sistemas públicos de água e esgoto quando essa prática é utilizada. Sendo importante ressaltar que a prática de reuso deve fazer parte de uma atividade mais abrangente, em que estão inclusas a redução do consumo de água potável, como também o controle de perdas, ou seja, práticas que consistem no uso racional da água (FIORI *et al.*, 2006).

Segundo Bazzarela (2005) citando Mancuso & Santos (2003) o reuso potável pode ser classificado em direto e indireto. No primeiro caso, os efluentes são tratados através de métodos avançados e posteriormente reutilizados diretamente no sistema de abastecimento de água potável. No segundo caso, os efluentes são tratados e lançados junto às águas superficiais ou

subterrâneas, onde são diluídas, purificadas naturalmente e podem ser captadas, tratadas e utilizadas novamente como água potável.

1.3.1 O reuso das águas cinzas

Entende-se por água cinza, toda água originada em residências, escolas, escritórios e/ou edifícios públicos, que não possui contribuição de efluentes de vasos sanitários, proveniente do uso de lavatório, chuveiros, banheiras, pias de cozinha, máquina de lavar roupa e tanque (FIORI *et al.*, 2006; BAZZARELA, 2005). Caracterizam-se por não estarem contaminadas com fezes e possuem baixa concentração de nutrientes e matéria orgânica (BAZZARELA, 2005). Por esse motivo seu tratamento pode ser simplificado.

No entanto, “alguns autores, como Nolde (1999) e Christova-Boal *et al.* (1996), não consideram como água cinza o efluente oriundo de cozinhas, por considerá-lo altamente poluído, putrescível e com inúmeros compostos indesejáveis, como por exemplo, óleos e gorduras” (BAZZARELA, 2005, p. 39). Desta forma, Fiori *et al.* (2006) afirma que ainda não há consenso internacional no tocante ao conceito de água cinza. É importante ressaltar que ao se excluir das águas cinzas as águas provenientes da cozinha, surge um novo conceito denominado de água cinza clara.

As águas oriundas das bacias sanitárias, ou que tenham contaminação destas, são denominadas como águas negras (SANTANA, 2013). Para Nour *et al.* (2006), as águas negras têm como característica uma elevada concentração de matéria orgânica e sólidos em suspensão e são normalmente oriundas dos vasos sanitários.

De acordo com Bazzarela (2005), o reuso de água cinza insere-se no reuso não-potável e pode ser utilizada para a rega de jardins, lavagem de piso, nas descargas dos vasos sanitários, entre outros. A depender da sua finalidade, ou seja, do tipo de reuso para que está destinada, a mesma deverá receber o tratamento mais apropriado. Segundo Hespanhol (2002), ela apresenta-se como uma boa alternativa para atendimento de demandas que não necessitam de água de primeira qualidade.

O reuso da água cinza tem como consequência a economia de água potável e de energia elétrica, diminuição na geração de efluentes, como também gera impacto positivo nos mananciais. Além disso, representa o maior volume de água descartada na rede de esgoto, cerca de 70%, o que evidencia o grande potencial de reaproveitamento deste recurso (SANTANA, 2013). Segundo o autor, grande parte da água que sai das estações de tratamento e chega as

residências é utilizada para atender uma demanda que não exige, obrigatoriamente, uma água potável, como é o caso da lavagem de calçadas, carros, irrigação de jardins, entre outras.

Assim, o tratamento das águas cinzas e seu reuso aponta para a diminuição no consumo de água potável, evitando desperdícios e traz benefícios ambientais e à saúde pública, uma vez que evita a descarga de esgotos em corpos de água (HESPANHOL, 1999). Para o autor, torna-se uma alternativa para atender demandas menos restritivas, deixando as águas de melhor qualidade para o fornecimento doméstico.

Diversos países da Europa, como também os países industrializados da Ásia, localizados em regiões de escassez hídrica, realizam a prática de reuso de água não potável. Entre eles, está o Japão, onde diversas cidades, entre elas Tóquio, estão fazendo o uso de esgotos tratados ou de águas de baixa qualidade para fins urbanos não potáveis, proporcionando uma economia significativa dos insuficientes recursos hídricos disponíveis (HESPANHOL, 2002).

No Brasil, Paes *et al.* (2010) desenvolveram um trabalho de EA e práticas de reuso de águas com seis famílias em Cuiabá e Várzea Grande, estado do Mato Grosso, de forma que reaproveitaram a água da máquina de lavar para utilização nas descargas sanitárias e lavagem de calçadas. Com isso, as residências tiveram uma economia que variou entre 7,9% a 26,4%, mostrando o quanto é válido trabalhos como este.

De acordo com Santana (2013), algumas medidas de proteção à saúde pública e ao meio ambiente são imprescindíveis em se tratando do reuso de águas. Assim, no Brasil devem ser obedecidos os padrões recomendados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT/NBR 13.969 e do manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA).

De acordo com os parâmetros da NBR¹ 13.969 (ABNT, 1997), a água de reuso para fins não potáveis deve se enquadrar em uma das quatro classes estabelecidas pela norma. São elas:

- Classe 1 - Lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água.
- Classe 2 - Lavagens de pisos, calçadas e irrigação de jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos.
- Classe 3 - Descargas de vasos sanitários.

¹ http://acguasana.com.br/legislacao/nbr_13969.pdf

- Classe 4 – Irrigação de pomares, forragens, cereais, pasto para o gado e demais cultivos, seja através do escoamento superficial, seja por sistema de irrigação pontual.

Para que a água se enquadre em uma dessas classes a NBR 13.969 (ABNT, 1997) define que alguns critérios sejam atendidos conforme quadro 1.

Quadro 1 – Parâmetros para o reuso da água

Classes	Parâmetros / Valores
Classe 1	Turbidez inferior a 5, coliforme fecal Inferior a 200 NMP/100 ml, sólidos dissolvidos totais inferior a 200 mg/L, pH entre 6 e 8, cloro residual entre 0,5 mg/L e 1,5 mg/L.
Classe 2	Turbidez inferior a 5, coliforme fecal inferior a 500 NMP/100 ml, cloro residual superior a 0,5 mg/L.
Classe 3	Turbidez inferior a 10, coliformes fecais inferiores a 500 NMP/100 ml.
Classe 4	Coliforme fecal inferior a 5.000 NMP/100 ml, oxigênio dissolvido acima de 2 mg/L.

Fonte: Adaptado da NBR 13969 (ABNT, 1997).

Se os padrões de qualidade da água mencionados anteriormente forem seguidos de forma correta não provocam danos à saúde humana e ambiental.

Diversas metodologias estão sendo utilizadas no tratamento de águas cinzas visando o seu reuso. Desde as mais simples, que são os sistemas de filtração seguidos de um processo de desinfecção, aos mais complexos utilizando reatores anaeróbicos, filtro biológico, entre outros.

A filtração baseia-se no princípio de que um meio poroso pode reter impurezas de dimensões menores que os poros da camada filtrante (BRANDÃO *et al.*, 2003). Para os autores, entre os materiais bastante utilizados como meio filtrante estão: a areia, a brita e o carvão ativado. Resíduos orgânicos também são utilizados nesse tipo de processo, como a casca de arroz, casca de frutas, bagaço de cana de açúcar, sabugo de milho, serragem de madeira, entre outros. Esses materiais, em sua maioria, se caracterizam por serem porosos, de fácil acesso e baixo custo, o que facilita o desenvolvimento dos filtros.

Monaco *et al.* (2001), avaliaram a eficiência de filtros construídos por serragem de madeira e bagaço de cana-de-açúcar para tratamento de águas residuárias da lavagem e despulpa dos frutos do cafeeiro. Ambos proporcionaram significativa remoção dos sólidos totais. Também avaliaram o desempenho de um filtro utilizando pergaminho de grãos de café como material filtrante para o tratamento primário de águas residuárias oriundas da separação hidráulica e descascamento dos frutos do cafeeiro. O filtro apresentou uma eficiência significativa na remoção de sólidos suspensos apresentando remoção em torno de 60%.

Santana (2013), desenvolveu um filtro de baixo custo para tratamento de água cinza em ambientes domésticos. A água cinza de uma residência foi tratada por um sistema de filtração formado por dois filtros. O primeiro com serragem de madeira e o segundo com carvão ativado. A serragem de madeira apresentou um bom desempenho para remoção de sólidos e turbidez e o carvão ativado essencial na remoção do DBO, DQO. A remoção de *Escherichia coli* (E-coli) foi considerada satisfatória para atender as exigências de reuso não potável para classe 3, segundo a normativa da ABNT/NBR 13.969.

Os dois trabalhos evidenciam que materiais de baixo custo possibilitam o tratamento de águas residuária através de um sistema simplificado de tratamento e de fácil manutenção. Se implementados contribuem para a manutenção da sustentabilidade ambiental, uma vez que diminuem a demanda por água potável para fins menos nobres e a descarga de efluentes na rede de esgotamento sanitário. Conhecimento que deve ser compartilhado, disseminado, e o espaço escolar é um local favorável para o desenvolvimento de práticas que estimulem o pensar a sustentabilidade ambiental.

Desta forma, ações de EA voltadas para a sensibilização da comunidade escolar quanto ao reuso da água cinza clara, através de um tratamento simplificado possibilitam a disseminação do conhecimento e de práticas sustentáveis dentro e fora do espaço escolar, uma vez que estes podem ser replicados pelos sujeitos envolvidos em suas casas e comunidades.

1.4 Os caminhos para uma escola sustentável

1.4.1 O sujeito ecológico

Os problemas ambientais que se tornaram evidentes e passaram a ser uma preocupação da sociedade na segunda metade do século passado despertaram em muitas pessoas um novo olhar sobre as questões ambientais, fazendo-as repensarem seus estilos de vida.

Essa tomada de consciência sobre a problemática socioambiental, que remonta a história do movimento ecológico e por consequência da EA, configurou-se através dos movimentos ecológicos e têm conquistado adeptos nos últimos anos. Essas pessoas, imbuídas de crenças e valores se caracterizam por ter um jeito ecológico de ser, aderindo a um novo estilo de vida. Desta forma, elas pensam o mundo, a si mesmo e a relação com os outros de forma diferenciada (CARVALHO, 2012). Elas caracterizam o sujeito ecológico, que pode ser definido como

Um ideal de ser que condensa a utopia de uma existência ecológica plena, o que também implica uma sociedade plenamente ecológica. O ideal de ser e de viver em

um mundo ecológico se vai constituindo como um parâmetro orientador das decisões e escolhas de vida que os ecologistas, os educadores ambientais e as pessoas que aderem a esses ideais vão assumindo e incorporando, buscando experimentar em suas vidas cotidianas essas atitudes e comportamentos ecologicamente orientados (CARVALHO, 2012, p. 65).

A existência desse sujeito ecológico mostra a possibilidade de um planeta compatível com esse ideal, portanto transformado. Um mundo onde todos possam viver melhor, felizes, que seja justo e proporcione bem-estar (CARVALHO, 2012).

Segundo a autora, a EA possui como meta contribuir para a formação de atitudes ecológicas, em que o ideal preconizado se torne experiências concretas de identificação para os indivíduos e a coletividade. É, portanto, formadora do sujeito ecológico, pois possibilita a estes a capacidade de compreender o mundo, seu ambiente, interpretar as relações existentes nesse espaço, os conflitos e problemáticas, e assim ter condições de agir nele de forma crítica (CARVALHO, 2012).

Ao discorrer sobre a formação do indivíduo e o papel da EA nesse processo, Silva e Pernambuco (2014, p. 123), corroboram com Carvalho (2012) e afirmam que

(...) o processo educacional possibilita a formação ética de agentes transformadores capazes de pensar e agir criticamente, o que na especificidade da EA, significa transformar a escola em espaço de construção de cidadãos éticos também na dimensão ecológica, sujeitos capazes de realizar uma análise crítico-humanizadora das relações entre homem e natureza.

Dourado *et al.* (2015), ao fazer menção a formação do sujeito ecológico, também chama a atenção para a importância de se compreender as relações entre sociedade e natureza, para que os sujeitos possam então intervir com relação aos problemas ambientais.

Assim, a escola possui um papel fundamental nesse processo, pois ela constitui o espaço que por excelência a formação deve ocorrer de forma planejada e intencional, e apesar da formação do sujeito ecológico ocorrer durante toda a vida, a escola é responsável por várias experiências entre o ambiente e o mundo que vivemos. É, portanto, responsável por experiências marcantes, já que é “permeada por relações institucionais, locais, raciais, comunitárias, pedagógicas, políticas, é que faz da vida escolar um espaço social muito significativo.” (CARVALHO, 2013, p. 3). Nela os sujeitos podem vivenciar experiências, participar de atividades que os levem a refletir sua realidade e assim possam agir de forma autônoma e transformadora sobre essa realidade.

Silva e Ferreira (2014), também corroboram com essas ideias quando afirmam que “definimos este sujeito como agente de mudanças, com poder e vontade de transformar a sua

realidade e como sendo resultado dos processos de transformação de sua localidade, retornando a ela com o seu compromisso na construção do bem-estar coletivo, consciente e ativo” (SILVA; FERREIRA, 2014, p. 19).

Que a escola enquanto espaço de formação por excelência, cultive a existência de projetos, ações, atividades de EA de forma contínua. Que ela seja um espaço educador onde o

(...) Sujeito Ecológico em formação é visto com um ser perfeito, sabido e praticante de ações sustentáveis, colocando a EA em seu dia-a-dia de forma natural, sem sentir-se pressionado por isso, mas que pratica a EA espontaneamente, pois compreende que a mudança de suas ações, de seus comportamentos tem um impacto direto com o meio ambiente (FRANCO, 2014, p. 442).

Dessa forma, compreendendo a importância do seu papel no caminhar para a construção de uma sociedade onde a relação ser humano-natureza seja mais equilibrada, almeja-se que educadores e educandos possam contribuir de forma significativa no processo de construção dessa sociedade mais justa, mais sustentável.

1.4.2 Escolas Sustentáveis

A degradação ambiental decorrente da ação antrópica que se intensificou nos últimos tempos, tem colocado em risco a existência de várias espécies do planeta, se tornando uma preocupação da sociedade a partir da segunda metade do século passado. Desde então, a busca por soluções para a problemática exposta é encarada como uma necessidade. Esse fato nos obriga a refletir sobre o papel das escolas na formação de pessoas mais comprometidas com as questões socioambientais e que poderão pensar em novos caminhos para a formação de uma sociedade sustentável.

As Escolas Sustentáveis emergem associadas a um contexto político que busca a sustentabilidade (TRAJBER; SATO, 2010). Segundo as autoras o projeto é fruto do diálogo entre três universidades federais: a de Mato Grosso (UFMT), Mato Grosso do Sul (UFMS) e a de Ouro Preto (UFOP), junto a Coordenação Geral de Educação Ambiental do Ministério da Educação (MEC). O “objetivo inicial foi o de implementar o projeto em escolas de Ensino Médio, juntamente com o Programa Mais Educação” (GROHE, 2015, p. 43).

(...) o projeto é uma intervenção de políticas públicas, geradora de transformação face a emergência das mudanças socioambientais globais, e acata as orientações da Avaliação Ecológica do Milênio e do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, entre outros importantes documentos e movimentos ambientalistas locais, nacionais e mundiais (TRAJBER; SATO, 2010, p. 72).

Desta forma, a concepção de escola sustentável presume que os cuidados com o meio ambiente estejam incorporados na rotina da escola e determina que ela se torne um espaço de reflexão, em que alunos e professores possam debater sobre as melhores ações a serem desenvolvidas para que os recursos naturais continuem existindo e possam ser usufruídos de maneira racional promovendo a sustentabilidade.

Foram fundamentais no processo de discussão até se instituir o projeto Escolas Sustentáveis, o relatório do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social – CDES, que enfatiza a importância da educação ambiental, com vistas a diminuição dos impactos decorrentes das mudanças climáticas, e das instituições de ensino enquanto meio de promoção da transformação social; o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que pensou a criação dos espaços educadores sustentáveis em escolas e universidades; e o Decreto nº 7.083/2010, que institui a criação de escolas sustentáveis atrelada a educação integral e ao Programa Mais Educação (TRAJBER; SATO, 2010, p.71)

Segundo Dourado *et al.* (2015), o Decreto nº 7.083/2010 ao presumir a formação de espaços educadores sustentáveis, imagina-o “por meio da inserção da dimensão socioambiental nos currículos, na formação de professores, na elaboração de materiais didáticos, além da gestão sustentável, a readequação das edificações e a infraestrutura das escolas” (DOURADO *et al.*, 2015, p.39). Desta forma, deve existir todo um alinhamento entre os eixos envolvidos para que a escola se adeque ao ideal proposto pelo documento.

As Escolas Sustentáveis, pensadas enquanto espaços educadores sustentáveis, possuem a seguinte definição

Espaços educadores sustentáveis são aqueles que têm a intencionalidade pedagógica de se constituir em referências concretas de sustentabilidade socioambiental, Isto é, são espaços que mantêm uma relação equilibrada com o meio ambiente; compensam seus impactos com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, permitindo assim, qualidade de vida para as gerações presentes e futuras (TRAJBER; SATO, 2010, p. 71).

Destarte, de acordo com o Manual Escolas Sustentáveis MEC (2013) disposto na Resolução CD/FNDE nº 18, de 21 de maio de 2013, o caminho para a transformação das escolas em ambientes educadores sustentáveis perpassa pela promoção de três eixos ou dimensões que estão conectados: o currículo, a gestão e o espaço físico. Estes estão definidos no Manual Escolas Sustentáveis da seguinte forma:

Currículo: inclusão de conhecimentos, saberes e práticas sustentáveis no Projeto Político-Pedagógico das instituições de ensino e em seu cotidiano a partir de uma abordagem que seja contextualizada na realidade local e estabeleça eixos e vínculos com a sociedade global.

Gestão: compartilhamento do planejamento e das decisões que dizem respeito ao destino e à rotina da escola, buscando aprofundar o contato entre a comunidade escolar e o seu entorno, respeitando os direitos humanos e valorizando a diversidade cultural, étnico-racial e de gênero existente.

Espaço físico: utilização de materiais construtivos mais adaptados às condições locais e de um desenho arquitetônico que permita a criação de edificações dotadas de conforto térmico e acústico, que garantam acessibilidade, gestão eficiente da água e da energia, saneamento e destinação adequada de resíduos. Esses locais possuem áreas propícias à convivência da comunidade escolar, estimulam a segurança alimentar e nutricional, favorecem a mobilidade sustentável e respeitam o patrimônio cultural e os ecossistemas locais (MEC, 2013, p. 2).

Ao discorrer sobre a importância das três dimensões, Dourado *et al.* (2015) enfatiza a necessidade da conexão entre elas, e chama a atenção para a necessidade de incorporar as ações de EA no currículo, mas de não concentrar todas as ações somente nele, pois a adequação do espaço físico “é a porta de entrada de um projeto de transformação porque materializa o esforço da escola em direção à coerência” (DOURADO *et al.*, 2015, p. 43). Segundo os autores, é a forma de intensificar o discurso e sua intencionalidade.

Assim, educar através do exemplo constitui uma forma eficaz de se fazer educação ambiental. É onde o discurso e a prática se aproximam e se concretizam em ações voltadas para o bem-estar do coletivo. Para que haja criação de valores e atitudes impregnadas do desejo de mudança e a auto-estima, a solidariedade, a justiça e a democracia sejam estimuladas a todo tempo. “É importante, portanto, criar espaços pedagógicos nas escolas, onde se possa viver a expressão, a criação, a reapropriação do saber, as diferenças, o equilíbrio, o desequilíbrio, a solidariedade e a experiência de conhecer outras lógicas de conhecimento” (TRISTÃO, 2004, p. 67).

Assim, longe de ser um conhecimento externo, fora da realidade do educando e da comunidade da qual ele faz parte, a educação que se propõe é feita de forma participativa, ou seja, entre sujeitos e a sociedade. Desta forma, Dourado *et al.* (2015) defendem a ideia da inserção de uma quarta dimensão, que eles denominam de pilar, que seria a cidadania, sendo ela representada pelo componente ‘relações escola-comunidade’ na proposta de políticas públicas da Coordenação Geral de Educação Ambiental/MEC. No documento esse componente aparece complementando os demais como forma de organizar as ações das escolas sustentáveis. Logo, os quatro componentes estão assim definidos: currículo da escola sustentável; gestão democrática para a sustentabilidade; espaço escolar e sustentabilidade; relações escola comunidade.

A participação da comunidade contribui significativamente no processo rumo a sustentabilidade no ambiente escolar e fora dele, através por exemplo da formação de

municípios educadores sustentáveis. O que seria possível através da criação e fortalecimento da Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de vida (Com-Vida). Nesta perspectiva a sustentabilidade vai para além dos muros da escola, incorpora a comunidade local, com sua realidade, demandas locais e identidade, e contextualiza essa realidade com as problemáticas globais rumo à transição para sociedades sustentáveis (DOURADO *et al.*, 2015).

É necessário estabelecer elos entre essas três dimensões e ter o apoio e a participação da comunidade. Esta deve ser estimulada a participar desse processo de transição do espaço escolar para a sustentabilidade, pois num espaço educador sustentável existe a construção de uma escola democrática e participativa, em que as demandas da comunidade se constituem como foco do processo de construção desse ambiente. “Para o diálogo ser possível, é preciso repensar relações de poder, espaços e condições de participação e, talvez o mais importante, lembrar que estamos todos aprendendo” (DOURADO *et al.*, 2015, p. 49).

De acordo com Grohe (2015), articulado aos eixos, espaço, currículo e gestão estão os três pressupostos pedagógicos: cuidado, integridade e diálogo. Trajber e Sato (2010) os denominam de três pedagogias e afirmam que são referências das escolas sustentáveis. As autoras definem da seguinte forma:

Cuidado – considera o sujeito historicamente situado, consciente de sua existência, seus sonhos, valores e sentimentos, porém entrelaçados no marco de um projeto coletivo da humanidade. É a Ética do Cuidado num contexto social mais amplo, que envolve cuidado com o nosso corpo, a família, a escola, o bairro, o município, o estado, a nação, o planeta, o universo.

Integridade – capacidade de exercitar a visão complexa e vivenciar o sistema educativo desenvolvendo uma práxis coerente, entre o que se diz e o que se faz. Um espaço que proponha o enraizamento dos conceitos trabalhados na ação cotidiana.

Diálogo – exercício constante de respeitar as diversas referências, acadêmicas ou populares, os valores de cada biorregião, e a capacidade de transformar a escola como um espaço republicano – a coisa pública de todos e todas, de aprendizagem ao longo da vida – e de democracia (TRAJBER; SATO, 2010, p. 72-73).

Segundo as autoras, as escolas sustentáveis objetivam, através dessas três pedagogias,

(...) envolver escola e comunidade em pequenos projetos ambientais escolares comunitários, considerando o sujeito [estudante] percebido no mundo, suas relações no mosaico social da escola e seu entorno [comunidade] e no desenvolvimento de atividades, projetos e planos que se entrelacem com o local [bairro, município educador sustentável], promovendo diálogos entre os conhecimentos científicos, culturais e saberes locais. (TRAJBER; SATO, 2010, p.73).

Destarte, o diálogo de saberes pautado em práticas de educação ambiental que valorizam a realidade vivida cotidianamente pelos alunos é imprescindível nos espaços escolares e fora dele. Essa afirmação remete a Tristão (2004) quando esta coloca que a educação

voltada para a formação de valores sustentáveis acontece para além dos muros da escola e estimula os alunos a trabalharem na procura por soluções para os problemas socioambientais.

Corroborar com inúmeros autores referenciados nesse trabalho e que deixa muito claro que os espaços intra e extraescolares devem ser explorados, por alunos e professores, na abordagem de uma EA holística, voltada para a resolução dos problemas socioambientais, que valoriza o trabalho coletivo e a emancipação dos sujeitos.

Ferraz (2008), faz a seguinte consideração ao discorrer sobre a importância do papel da escola na construção de sociedades sustentáveis

A escola é um ambiente de aprendizado por excelência, principalmente aquelas voltadas ao público infante-juvenil, pois são formadoras dos cidadãos do futuro. Tem, portanto, grande responsabilidade, não apenas no subsídio às reflexões e discussões sobre as Sociedades Sustentáveis, mas vivenciando e participando ativa e efetivamente no processo de sua construção (FERRAZ, 2008, p. 46).

Desta forma, educar através do exemplo é um propósito do espaço educador sustentável (MEC, 2013), sendo necessário diminuir a distância entre o pensar e o fazer. Além disso visa-se compartilhar os conhecimentos construídos e socializados nestes espaços, com a comunidade externa, aquela onde a escola está situada ou a que pertence sua clientela.

Assim, nessa escola, onde todos aprendem através de um diálogo permanente, os conhecimentos acabam extrapolando os muros da escola, abarcam o bairro, a cidade, o município, o estado, o país, o mundo. Logo, pode-se concluir que em uma escola sustentável o local e o global estão relacionados de forma permanente. Fato que pode ser evidenciado nas palavras de Ferraz (2008), quando afirma que a partir do dinamismo das sociedades a EA está se refazendo continuamente, e esse refazer “(...) deve ser estimulado por meio da reflexão-ação-reflexão sobre a própria realidade e seu cotidiano, visando seu autoconhecimento, auto gestão e auto manutenção, sem perder de vista a integração com a dimensão global, pois somos seres planetários” (FERRAZ, 2008, p. 44).

Isto posto, a autora complementa ao afirmar que “se o papel da EA é contribuir com a promoção de Sociedades Sustentáveis, é fundamental que ela utilize o tempo e o espaço escolar enquanto instrumentos pedagógicos para a transformação social que objetiva” (FERRAZ, 2008, p.44).

Diante do exposto fica evidente o papel que a escola deve assumir para contribuir com a formação de sujeitos capazes de refletirem sobre sua realidade e transformá-la. Assim, a presente pesquisa almejou, através de uma abordagem em que teoria e prática possibilitaram reflexão crítica e ação participativa, contribuir com o currículo da unidade de ensino e com a

disposição de material pedagógico em que ela foi desenvolvida. Enseja-se que o aprendizado proporcionado nesse espaço escolar possa contribuir para a formação dos sujeitos, de uma escola e sociedade mais sustentável.

CAPÍTULO 2

2 METODOLOGIA

O ato de observar possibilita ao ser humano conhecer o mundo, seu espaço vivido e as relações que são estabelecidas nele. No entanto, para se obter e gerar o conhecimento de forma criteriosa, assim mais segura, foi desenvolvida a ciência que se caracteriza pela utilização de métodos e procedimentos que garantem um certo rigor para a aquisição e criação desse conhecimento. A definição destes, as escolhas por parte do pesquisador, são necessárias para a realização da pesquisa e desta forma, para se fazer ciência e produzir conhecimento. Em se tratando das Ciências Ambientais, das relações socioambientais e da complexidade inerente a elas, o uso de métodos e procedimentos que permitam pensar/repensar a realidade oportunizando a formação do saber ambiental são mais que fundamentais para a realização do trabalho de pesquisa.

Submetida ao Comitê de Ética, através da Plataforma Brasil, esta pesquisa foi aprovada pelo referido comitê com parecer número 3.144.609, CAAE 06147019.8.0000.5546 (Anexo A). O que permitiu que a mesma fosse desenvolvida conforme estabelece a legislação vigente.

2.1 Caracterização da escola /local da pesquisa.

O Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite, local onde a autora da presente pesquisa desempenhou suas atividades docentes de 2007 até 2019, foi o local escolhido para o desenvolvimento desta pesquisa. É uma escola pública mantida pelo governo estadual, criada pelo Decreto nº. 3907 de 27.12.1977, fundada em 24 de fevereiro de 1979 e inaugurada em 1980 (Figura 1).

Figura 1 - Colégio Estadual Prof.º Gonçalo Rollemberg Leite

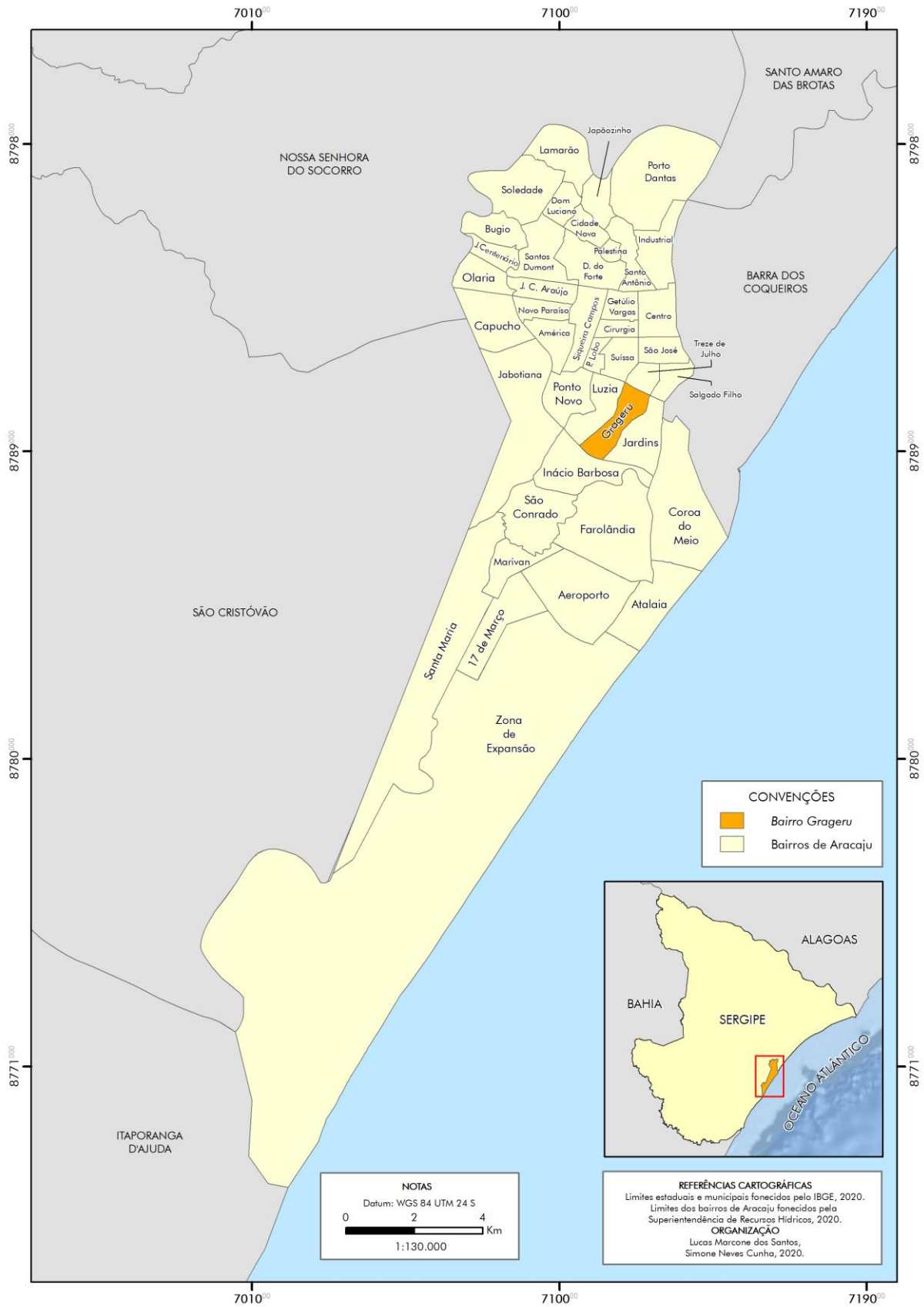


Fonte: Cunha, 2018.

O Conselho Estadual da Educação efetivou autorização para funcionamento do Ensino Fundamental da 5ª à 8ª Séries através da Resolução 141/81 e o Ato de Reconhecimento na Resolução 124/92. No ano de 1990 foi autorizado o funcionamento do Ensino Médio com a Resolução 197/90 e o Ato de Reconhecimento na Resolução 392/94 do Egrégio Conselho Estadual de Educação.

A escola está situada no bairro Grageru, no município de Aracaju –SE (Figura 2), mais especificamente na rua Franklin de Campos Sobral, nº 1675, entre as avenidas Silvio Teixeira, Marieta Leite, Pedro Valadares e Hermes Fontes. Portanto, trata-se de uma zona residencial de classe média e alta, contendo áreas comerciais, shopping, bancos, bares, supermercados, armazinhos, padarias, açougues, feira livre, colégios, asilos, postos de saúde, igrejas, parque, academias de ginástica, entre outros.

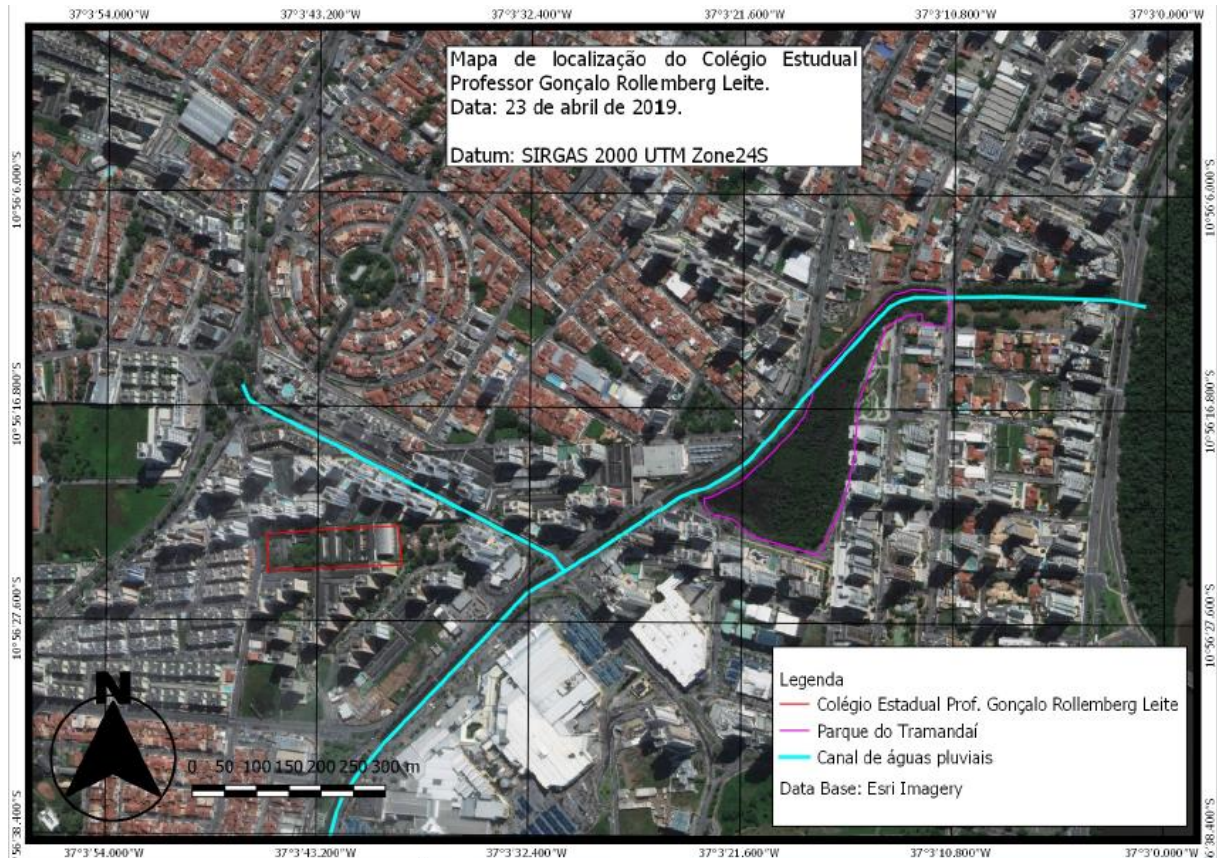
Figura 2 - Localização da área da pesquisa



Fonte: Cunha, 2019.

O bairro onde a escola está localizada é cortado por canais, que foram construídos para receberem as águas pluviais, no entanto, eles servem de depósito dos efluentes que são gerados na localidade. Estes, por sua vez, são drenados para o Parque Ecológico do Tramandaí e acabam provocando impacto ambiental no mangue existente no local (Figura 3).

Figura 3 – Colégio Estadual Prof. Gonçalo Rollemberg Leite e seu entorno



Fonte: Cunha e Chaves, 2019.

A unidade de ensino que compõe o quadro das escolas da Diretoria de Educação de Aracaju (DEA) e por seguinte da Secretária de Estado da Educação (SEED), funciona nos turnos matutino e vespertino, atendendo um total de 911 alunos oriundos de vários bairros da cidade, de alguns municípios vizinhos e do interior. Esses alunos estão matriculados de acordo com as seguintes modalidades de ensino regular: 439 alunos no fundamental maior; 171 alunos no médio convencional; 102 alunos no médio inovador ou experimental; 199 alunos no médio integral (SEED- SE, 2019).

De acordo com os dados coletados no Projeto Político Pedagógico e na secretária da escola, no mês de março de 2019, a clientela caracteriza-se por estar na faixa etária entre 11 e 16 anos, Ensino Fundamental e de 15 a 24 anos no Ensino Médio. Os alunos são provenientes de diversos bairros da capital, no entanto, uma parcela significativa é oriunda dos bairros Santa

Maria e Coroa do Meio. O nível socioeconômico dos alunos varia entre classe baixa, média baixa e média. O nível de escolaridade dos pais oscila entre o ensino fundamental ao superior.

A equipe docente, atuando em sala de aula, é composta por 42 professores concursados, destes um possui doutorado, nove são mestres, dezenove são especialistas e treze são graduados. A escola conta com uma equipe gestora composta por: uma diretora, um secretário e quatro coordenadores. Existe um Comitê pedagógico que funciona nos dois turnos de ensino, no qual 4 pedagogas e 5 professores de diversas áreas dão suporte pedagógico a professores e alunos.

A escola possui 18 salas de aula, sala dos professores, sala de vídeo, laboratório de informática, laboratório de química e biologia, biblioteca, auditório, sala de dança, quadra de esportes, refeitório, cozinha, cantina, comitê pedagógico, secretaria, coordenação pedagógica, diretoria, almoxarifado, banheiros masculino e feminino para alunos, professores e funcionários. Com um total de 345.809 m² de área construída, possui área verde onde são encontradas árvores e plantas, como também solo descoberto.

2.2 Os caminhos da pesquisa - o método e os procedimentos metodológicos.

Pensar/fazer ciência diante da problemática socioambiental vivenciada na atualidade requer repensar métodos e procedimentos metodológicos adotados tradicionalmente a partir da perspectiva moderna, cartesiana. De acordo com Mendonça (2004, p.136) a abordagem socioambiental levada a fundo

rompe assim com um dos clássicos postulados da ciência moderna, qual seja, aquele que estabelece a escolha de apenas um método para a elaboração do conhecimento científico. Tal abordagem demanda tanto a aplicação de métodos já experimentado no campo de várias ciências particulares, quanto a formulação de novos.

Nesse trabalho o método adotado é o hipotético–dedutivo. Este, proposto por Karl Popper pode ser sintetizado da seguinte forma: parte-se de um problema, pensa-se numa solução temporária (conjecturas) para esse problema, e depois tenta-se falsear as conjecturas através da observação e experimentação. “Se a hipótese não supera os testes, estará falseada, refutada, e exige nova reformulação do problema e da hipótese, que, se superar os testes rigorosos, estará corroborada, confirmada provisoriamente” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 96). Isso porque a qualquer momento poderá surgir um fato que a invalide.

A partir dos procedimentos que foram utilizados esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa-ação que segundo Gil (2002), além de envolver aspectos referentes à pesquisa une também a ação do pesquisador e do grupo pesquisado. A pesquisa-ação possibilita aos

participantes investigar, de forma crítica e reflexiva, a própria prática. Nela, existe a integração da reflexão e da ação cujo principal objetivo é o de produzir uma mudança em um meio de forma participativa. Desta maneira, há valorização do trabalho em equipe e transformação das formas tradicionais do ato de ensinar e aprender (BRANDÃO, 2003).

Em se tratando da natureza da pesquisa classifica-se como quali-quantitativa, pois envolveu a mensuração do fenômeno estudado em algumas etapas do processo. Desta forma, algumas informações obtidas foram classificadas, analisadas e dados descritivos fruto do contato direto do pesquisador com a comunidade pesquisada foram utilizados em várias etapas do trabalho. Assim, quando ocorreu o tratamento quantitativo dos dados, este foi complementado com o qualitativo, o que enriqueceu a análise dos resultados, bem como as discussões finais (SCHNEIDER *et al.*, 2017).

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da temática abordada em livros, teses, dissertações, periódicos científicos, anais de eventos e meios de comunicação eletrônicos como a internet. O que possibilitou a leitura e fichamento dos textos que subsidiaram o desenvolvimento da pesquisa e a escrita dos capítulos da dissertação.

O projeto de pesquisa foi apresentado à equipe gestora, que concedeu o Termo de Anuência (Apêndice A), docentes e alunos interessados em participar das ações que foram desenvolvidas com a execução da pesquisa. Nesse momento foi informado que as atividades se estenderiam por alguns meses e que iriam movimentar alunos e professores dentro e fora do espaço escolar. Com relação aos alunos, estes foram autorizados a participar da pesquisa através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice B), que foi assinado pelos pais ou responsáveis por cada menor de idade.

Para facilitar a compreensão das etapas da pesquisa desenvolvidas junto aos alunos e professores do Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite, estas foram elencadas de acordo com cada objetivo proposto.

Para atingir o primeiro objetivo, identificar a postura da comunidade escolar com relação a utilização da água, bem como sua relação com o ambiente, foi realizada uma atividade exploratória no ambiente escolar, em que 20 alunos do 1º ano do Ensino Médio Integral, matriculados voluntariamente numa disciplina eletiva, acompanhados pela pesquisadora fizeram observação participativa junto à comunidade. Nesta, foram observados o comportamento dos usuários com relação ao uso da água e a estrutura do patrimônio escolar

que garante o uso racional da água. As informações foram anotadas no diário de campo para posterior análise dos dados.

Além da observação participativa, também foi realizado o registro fotográfico dos locais que apresentaram alguma problemática com relação ao uso da água. Os dados obtidos foram analisados e discutidos num momento após a realização da atividade, no qual foram verificadas as problemáticas mais recorrentes e estas foram associadas à postura da comunidade com relação a água e ao ambiente. As anotações foram realizadas em fichas que foram distribuídas aos alunos. Posteriormente, os dados foram representados utilizando-se a técnica de nuvem de palavras, através da ferramenta gratuita Word Clouds disponível em <https://www.wordclouds.com>. Assim foram construídas duas nuvens: uma relativa à postura da comunidade com relação ao uso da água e ao ambiente e outra relativa aos problemas encontrados durante a atividade realizada. As nuvens estão acompanhadas, nos resultados do texto da dissertação, de uma análise qualitativa dos dados.

Para alcançar o segundo objetivo específico - realizar junto à comunidade escolar ações pedagógicas interdisciplinares focadas na promoção da EA e na formação do sujeito ecológico através do uso sustentável dos recursos hídricos e do reuso da água - levou-se em consideração que as ações que envolveram a presente pesquisa eram extensas e demandariam tempo disponível para que fossem desenvolvidas. Assim, optou-se em realizá-las dentro de uma disciplina eletiva ofertada no Ensino Médio Integral, que possui uma carga horária de 2 horas semanais. Além disso, as disciplinas eletivas² são planejadas para atender aos anseios dos alunos com relação à determinada temática e devem possuir um caráter interdisciplinar. Isto posto, as ações pedagógicas desenvolvidas nesta pesquisa se enquadram nos pré-requisitos necessários que esse tipo de disciplina propõe.

Como a escola ingressou recentemente no modelo de Ensino Integral, apenas as turmas do 1º ano possuíam esse tipo de disciplina. Destarte as ações foram desenvolvidas com um grupo de 20 alunos oriundos das 5 turmas do 1º ano do Ensino Médio Integral que se dispuseram voluntariamente a participar das atividades aqui propostas. Seguem abaixo as atividades que

² “As Eletivas são componentes curriculares temáticos, oferecidos semestralmente, propostos pelos professores e/ou pelos estudantes e objetivam diversificar, aprofundar e/ou enriquecer os conteúdos e temas trabalhados nos componentes curriculares da Base Nacional Comum Curricular. (...) Elas são de oferta obrigatória, porém de livre escolha dos estudantes. (...) Para que a Eletiva cumpra o seu papel de ampliação, enriquecimento e diversificação, é fundamental que seja atraente e tenha sentido para o jovem, sendo planejada por meio de uma rica variedade tanto teórico-conceitual, quanto metodológica e didática. As eletivas devem ser planejadas considerando situações didáticas diversificadas com vistas ao desenvolvimento, integração e consolidação das áreas do conhecimento de forma contextualizada e, para isso, seu eixo metodológico é de orientação interdisciplinar” (ICE, 2019, p. 30-32)

foram desenvolvidas para se atingir os dois primeiros objetivos, as quais estão descritas por etapa.

Etapa 1 - Divulgação das ações junto aos discentes matriculados nas turmas de 1º ano do Ensino Médio Integral. Concomitantemente ocorreu a inscrição para a participação das ações aqui propostas.

Etapa 2 - Atividade na escola com roda de conversa sobre a temática aqui proposta, em que os alunos foram instigados a demonstrarem os conhecimentos que possuíam e expressarem suas opiniões relacionadas à água, ao meio ambiente, natureza, escola e comunidade. Em seguida houve a produção de cartazes sobre a temática em foco. Por último foi exibido um vídeo educativo sobre o ciclo hidrológico da Agência Nacional das Águas (ANA), que foi seguido de uma discussão a respeito das relações que são estabelecidas entre a sociedade e meio ambiente, assim como a interferência humana na realização desse ciclo.

Etapa 3 - Atividade no II Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – acompanhados pelos professores interessados na atividade, os alunos visitaram a exposição “Pelo Velho Chico Eu Viro Carranca”, na Universidade Federal de Sergipe. A atividade objetivou ampliar os conhecimentos dos alunos em relação ao conceito de bacia e de região hidrográfica, conforme classificação da Agência Nacional das Águas (ANA), possibilitando que a água fosse trabalhada associada a esses conceitos maiores.

Etapa 4 - Trabalho de campo no entorno da escola e atividade exploratória no ambiente escolar – A atividade nos bairros Grageru e Jardins teve como objetivo instigar o olhar do aluno às problemáticas existentes no bairro, em particular os canais onde o esgoto corre a céu aberto, sem nenhum tratamento e cujas águas poluídas são jogadas no Manguezal do Parque Ecológico do Tramandaí. Os alunos foram estimulados a observar e refletir sobre o fato desses problemas ambientais existirem no bairro, bem como pensar em soluções que poderiam repercutir na minimização desses impactos ambientais. Foram orientados a anotar informações, observações e a fazer registro fotográfico nos locais de parada. A atividade foi desenvolvida através de um roteiro pré-estabelecido pelos professores envolvidos na atividade e explicada aos alunos no início do trabalho de campo.

De volta à escola foi realizada uma roda de conversa em que os alunos foram provocados a refletirem a respeito da relação da sociedade com o meio ambiente fora do espaço escolar e em seguida dentro da unidade de ensino. Dando sequência foram executadas as ações que respondem ao primeiro objetivo da pesquisa e que já foram descritas anteriormente.

Etapa 5 - Encontro no qual os sujeitos participantes da pesquisa discutiram e refletiram sobre as ações realizadas nas etapas anteriores, que foi seguido pela produção ou reelaboração de cartazes, poema, painel, paródia, maquete e apresentação teatral (esquete), como uma forma de sistematizar os conhecimentos relativos as práticas desenvolvidas e ao mesmo tempo divulgar os resultados parciais do trabalho junto à comunidade escolar. Essa produção didática foi utilizada pela pesquisadora na análise dos resultados da pesquisa.

Etapa 6 – Apresentação parcial dos resultados da pesquisa junto à comunidade escolar.

Os dados obtidos com a realização das ações pedagógicas de EA foram analisados mediante adaptações da análise de conteúdo, que constitui um conjunto de técnicas de análise da comunicação, que através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo presentes nas mensagens, permitem a obtenção de indicadores que possibilitam deduções lógicas de conhecimentos referentes as circunstâncias que essas mensagens foram produzidas e recebidas. Constituem etapas da análise do conteúdo a categorização, a inferência e a interpretação dos dados (BARDIN, 2011).

Cada sujeito participante da pesquisa foi identificado pela letra A de aluno, que foi seguida pela numeração que identifica este aluno (A1, A2, A3...) e possibilita que o material no qual o conteúdo analisado se encontra seja retomado com facilidade caso seja necessário. O procedimento também permite que seja mantida a descrição com relação a identidade do aluno.

Em se tratando da análise das produções didáticas elaboradas pelos alunos, estas foram identificadas de acordo com uma codificação específica que se inicia com a letra A de aluno que é seguida da letra que representa a respectiva produção e por uma numeração que remete a codificação das unidades dentro de cada produção didática.

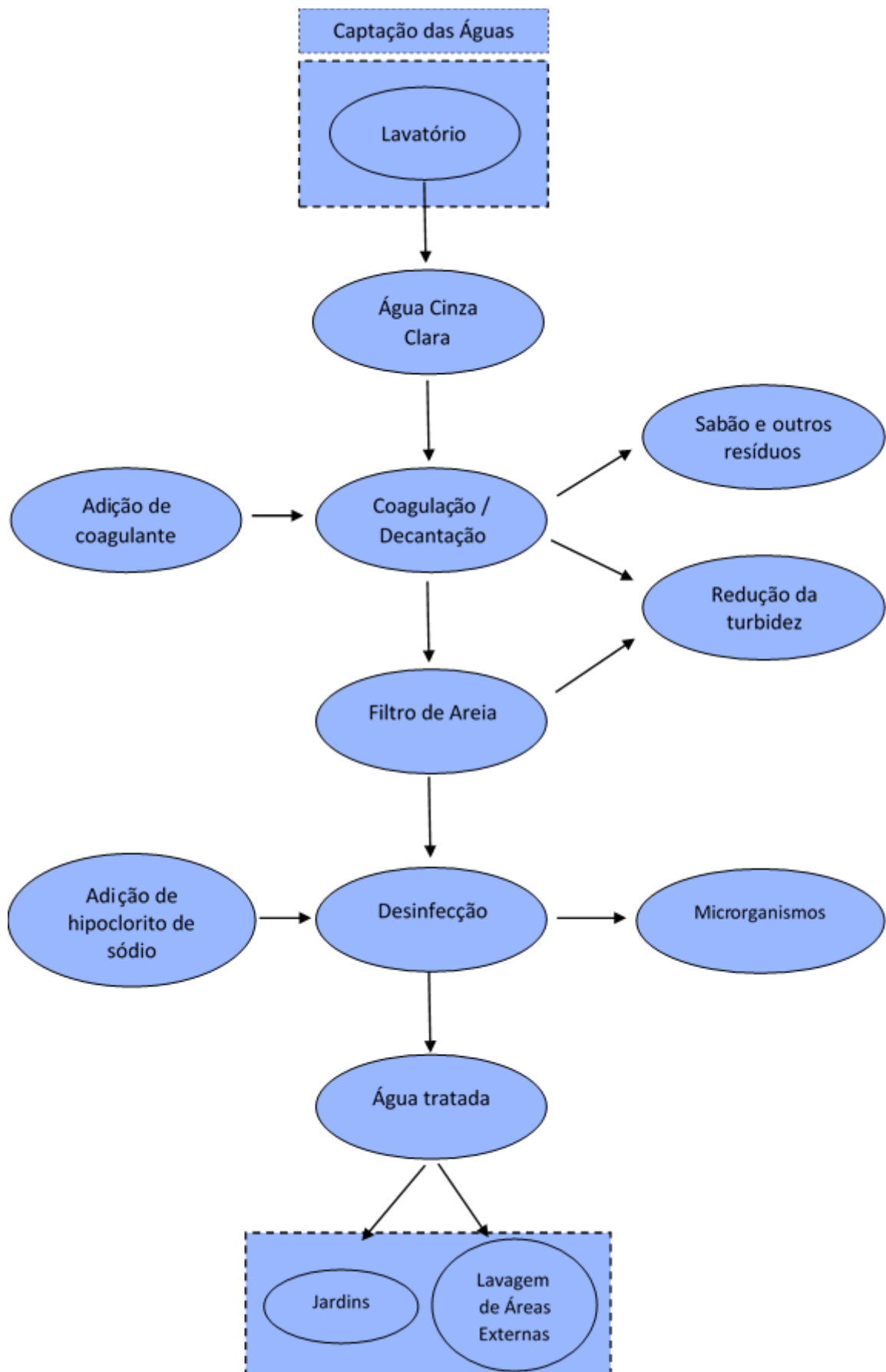
Para que esse material fosse analisado foram definidos três eixos temáticos: sujeito ecológico, uso racional da água e escola sustentável. A partir destes foram criadas as categorias de análise valores e atitudes para sujeito ecológico; combate ao desperdício e reuso da água para uso racional da água; e infraestrutura, gestão e currículo para escola sustentável, que deram sustentação ao trabalho de descrição e interpretação dos dados. Para complementar a análise foi elaborada uma nuvem de palavras com os textos das produções.

O terceiro objetivo, verificar a viabilidade do reuso de água cinza clara, através da construção de um sistema simplificado de tratamento, visando propor caminhos para uma escola sustentável, envolveu as seguintes ações ou etapas: diálogo interdisciplinar entre as professoras de Geografia, Química, Biologia e os alunos, em que se abordou a temática

proposta. Em seguida, os alunos, sob a orientação das professoras, construíram um filtro com um sistema modular para tratamento simplificado da água atendendo as normas estabelecidas na ABNT/NBR 13969: 1997 quanto à qualidade da água para reuso de acordo com a classe 2.

Na construção dos módulos e do filtro foram utilizados materiais de baixo custo e de fácil aquisição como: baldes com tampa, válvula para caixa d'água, torneira, conexão, tela, brita e areia lavada. Após a confecção do filtro, a água cinza clara foi coletada em galões, através da adaptação da tubulação da pia do lavatório, levada para o laboratório de Química e Biologia da escola, onde ocorreu a filtração e tratamento simplificado da mesma (Figura 4).

Figura 4 - Fluxograma tratamento de água cinza clara



Fonte: Cunha, 2018.

Para garantia da qualidade da água foram realizadas análises da turbidez com o turbidímetro e de coliformes termotolerantes através do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS). Foram enviadas duas amostras para o ITPS: uma da água cinza clara, sem tratamento, captada no galão e outra da água cinza clara, que passou pelo tratamento simplificado. As coletas obedeceram às orientações estabelecidas pelo Guia Nacional de coletas e preservação de amostras (ANA; CETESB, 2011), bem como as orientações definidas pelo ITPS.

O filtro e os módulos que compõem o sistema de tratamento simplificado foram doados a escola, ficando no laboratório de química/biologia e permitindo assim que os professores e alunos das mais diversas disciplinas e séries possam utilizá-lo. No mais, sua construção e uso permite que os alunos possam contextualizar, através da interdisciplinaridade, os conteúdos das três disciplinas envolvidas na atividade (Geografia, Química e Biologia). Além disso, estes podem replicar o produto e os conhecimentos adquiridos com a execução da atividade em suas casas e comunidades, sensibilizando outras pessoas para a questão do reuso.

O quarto objetivo, elaborar um e-book com as práticas pedagógicas e materiais didáticos desenvolvidos com a pesquisa, foi executado pela pesquisadora que selecionou o material para compor o e-book e o elaborou utilizando a ferramenta simplificada de design gráfico denominada Canva, que está disponível em https://about.canva.com/pt_br/. O design utilizado foi o sugerido para ebooks, layout no formato A4, versão disponibilizada gratuitamente no endereço eletrônico citado anteriormente. O produto técnico / didático (Apêndice D) encontra-se disponível no endereço eletrônico:

<https://drive.google.com/drive/folders/1yRRmIHY9PIFpaUhXgCdeOIPywlZwynMY?usp=sharing>.

O quadro 2 apresenta a síntese das ações desenvolvidas de acordo com cada objetivo proposto.

Quadro 2 - Síntese da pesquisa a partir dos objetivos propostos.

Objetivos	Metodologia	Ações	Metas	Indicadores	Materiais
Identificar a postura da comunidade escolar com relação à utilização da água, bem como sua relação com o ambiente.	Observação participativa; Registro fotográfico; Nuvem de palavras.	Coleta de informações na atividade exploratória no ambiente escolar.	Produzir diagnóstico.	Diagnóstico da comunidade escolar.	Papel A4, impressora, tinta caneta, máquina fotográfica, diário de campo.
Fomentar junto à comunidade escolar ações pedagógicas interdisciplinares, focadas na promoção da educação ambiental e na formação do sujeito ecológico, para a sustentabilidade e o reuso da água.	Sequência didática; Análise do conteúdo da produção didática.	Roda de conversa; exibição de vídeo educativo; visita a exposição; atividade de campo no Grageru; atividade exploratória no ambiente escolar; produção de material didático; Divulgação das atividades junto à comunidade escolar; Intervenção nos bebedouros; Diálogo com a gestão.	Promover ações de educação ambiental; Sensibilizar a comunidade escolar para o combate ao desperdício e o reuso da água.	Registro fotográfico; Diário de campo; Produção didática.	Caderno, caneta, papel A4, tinta, impressora, máquina fotográfica, aparelhos celulares, TV, data show, computador, cartolina, lápis de cor, cola quente, pistola para cola quente, EVA, papel duplex, papelão, cola branca, papel higiênico, tintas, pinceis, violão, paquímetro, válvula, fita veda rosca, silicone, vasilhames e mangueira.
Verificar a viabilidade do reuso de água cinza clara, através da construção de um sistema simplificado de tratamento.	Tratamento simplificado da água; Análise da água.	Diálogo interdisciplinar; Construção do filtro; Tratamento da água; Análise da água com turbidímetro e no ITPS.	Construir um sistema simplificado que atenda as normas técnicas estabelecidas na ABNT/ NBR 13969: 1997 quanto a qualidade da água para o reuso classe2	Registro fotográfico; Filtro, módulos para tratamento da água e análises realizadas.	Máquina fotográfica. Balde com tampa, recipientes reutilizados, mangueira, adaptador para caixa d'água, torneira, conexão, tela, brita, areia, cloridróxido de alumínio e água sanitária. Amostras da água pré e pós tratamento. Turbidímetro.
Elaborar um e-book com as práticas pedagógicas e materiais didáticos desenvolvidos com a pesquisa.	Design simplificado do Canva.	Seleção do material; Elaboração do ebook.	Produzir ebook	Ebook elaborado	Textos, imagens e notebook.

Fonte: Cunha, 2018.

CAPÍTULO 3

3. PESQUISA E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DO SENSIBILIZAR PARA A ÁGUA À FORMAÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL

As atividades que envolvem essa pesquisa-ação foram iniciadas no mês de maio do ano de 2018, quando a pesquisadora graduada em Geografia, docente da unidade de ensino e lecionando a disciplina pertinente a sua formação, teve a oportunidade de assumir uma disciplina eletiva, com carga horária semanal de 2h, no Ensino Médio Integral que acabara de ser implantado na escola. Na oportunidade, a docente também tinha acabado de ingressar no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) e já imbuída pelos novos saberes relativos às Ciências Ambientais, não hesitou em ofertar uma eletiva de EA.

Desta forma, as ações presentes nesse capítulo foram desenvolvidas nesse espaço e contaram inicialmente com a parceria dos professores de Sociologia e Biologia, os primeiros a se atraírem pela temática, que atuaram com a pesquisadora junto aos 20 sujeitos participantes da pesquisa, cujos pais autorizaram a participação através do TCLE. Ademais, com o desenvolvimento da pesquisa outros professores se envolveram e contribuíram com as atividades, efetivando o princípio da interdisciplinaridade que é base das Ciências Ambientais, favorecendo a troca dos saberes que é necessária para a resolução dos problemas socioambientais atuais.

As sessões que compõem esse capítulo da dissertação abarcam as ações pedagógicas e de pesquisa que foram realizadas com o intuito de responder o primeiro e o segundo objetivo da presente pesquisa: Identificar a postura da comunidade escolar com relação ao uso da água, bem como sua relação com o meio ambiente; Realizar junto à comunidade escolar ações pedagógicas interdisciplinares, focadas na promoção da educação ambiental e na formação do sujeito ecológico, objetivando o uso sustentável da água e seu reuso.

3.1 Sensibilizar para a água – o reconectar dos saberes e a integração ser humano/natureza

Partindo do pressuposto que para se fazer EA é necessário que o educador trabalhe de forma intensa a integração entre ser humano e ambiente, e que tenha a consciência que o ser humano é natureza e não apenas parte dela (GUIMARÃES, 2013). O primeiro momento de

diálogo foi pensado como uma forma de iniciar esse processo junto aos alunos, fazendo-os perceber a dicotomia ser humano/natureza estabelecida e despertá-los para a necessidade de pensar e viver o todo, ou seja, a unidade ser humano/natureza.

Nesse primeiro encontro foi realizada uma roda de conversa, na qual os alunos foram instigados a demonstrar os conhecimentos que possuíam e expressar suas opiniões relacionadas ao meio ambiente, natureza, água, escola e comunidade. Eles participaram ativamente do diálogo demonstrando que conheciam, cada um à sua maneira, os conceitos trabalhados, inclusive, alguns explicaram as relações existentes entre eles, colaborando bastante com a discussão.

O diálogo foi encaminhado inicialmente pelos professores de Geografia e Sociologia, mas logo em seguida os alunos foram lentamente se manifestando. À medida que foram se sentindo à vontade passaram a participar de forma mais ativa, até que os professores só intervinham no diálogo quando era necessário explicar os questionamentos feitos pelos alunos. Atuamos desta forma, conforme sugerido por Penteadó (2010) ao afirmar que o professor deve assumir a função de coordenador dos diferentes tipos de conhecimento, seja ele científico ou do senso comum, organizando as atividades de aprendizagem, possibilitando a atuação do aluno e o processo de comunicação entre ambos.

A atividade desenvolvida foi de suma importância para efetuarmos um diálogo horizontal, em que a troca de saberes entre os sujeitos envolvidos possibilitou uma aproximação entre eles e a temática água de uma forma contextualizada à realidade dos sujeitos envolvidos, seja dentro ou fora da escola, já que além de abordarmos questões do cotidiano escolar também foram utilizados exemplos da vivência dos alunos em suas residências e comunidades. De acordo com Freire (2001), o saber do senso comum não pode ser separado do saber mais sistemático, mais exato. Desta forma, deve-se buscar uma síntese dos contrários, o que favorece a posição crítica no ato de ler o mundo.

Assim, para ampliar a compreensão dos alunos com relação aos conceitos trabalhados, os alunos foram orientados pelos professores de geografia e de sociologia a registrar essas informações em cartazes, através da produção escrita e de desenhos. Eles se organizaram em grupos, com quatro componentes cada um, e utilizando cartolina, lápis grafite, borracha e lápis de cor produziram os cartazes que ao serem finalizados foram analisados por todos os presentes (Figura 5).

Figura 5 - Alunos produzindo cartazes



Fonte: Cunha, 2018.

Nessa segunda parte da atividade do dia, confecção de cartazes, todos os alunos foram participativos. Entre a discussão que fora realizada e os cartazes que foram confeccionados pode-se verificar que alguns dos alunos ainda não percebiam o ser humano enquanto natureza, como também associavam o meio ambiente somente aos elementos naturais da paisagem. Fato evidenciado nos cartazes que foram confeccionados sem a presença humana e que explicitava somente elementos como a água, a vegetação e os animais.

Porém, o ser humano também foi pensado enquanto natureza e um aluno, em especial fez várias observações nas quais os elementos artificiais da paisagem foram considerados por ele como meio ambiente. Ainda salientou a importância da água para a existência da vida no planeta. Não só para a vida humana, mas para todas as espécies. Desta forma, a água é vista por este aluno não como um recurso, mas com um bem que possui valor. Um pensamento característico de um sujeito ecológico (CARVALHO, 2012). Segue em destaque parte do que fora observado por ele:

A água está em tudo e o homem precisa de água para sobreviver. (...) outros seres vivos também dependem dela para sobreviver. Só que não temos cuidado com a água (...). Assim vamos acabando com tudo, com a natureza e desse jeito achando que somos superiores vamos destruir o planeta. (A1)

Depois que os pensamentos anteriores foram externados, ouvidos atentamente pelos presentes e anotados pela pesquisadora no diário de pesquisa, os alunos que não haviam desenhado o ser humano nos cartazes manifestaram a vontade de retomar a atividade para incluir o humano nas produções. Nesse momento, os professores colocaram a necessidade de

valorizarmos os diferentes tipos de saberes, ampliar os conhecimentos e buscar ter uma visão mais crítica do mundo.

O exposto sustenta a afirmação de Freire (2001) ao dizer que a leitura que fazemos do mundo cotidiano é importante, mas não basta, pois também é necessária uma leitura crítica que acontece com a prática da leitura e da escrita. Desta forma, os alunos foram orientados a pesquisarem, os conceitos trabalhados na atividade e verificarem se o que eles imaginavam ser cada conceito condizia com o saber elaborado cientificamente. Os alunos puderam recolher os cartazes e levar para casa e aqueles que depois da pesquisa achassem necessário poderiam inserir outros elementos ou texto nos cartazes.

Dando continuidade à atividade do dia, e na perspectiva de seguir trabalhando a temática água de forma contextualizada, foi exibido um vídeo sobre o ciclo hidrológico disponível no site da Agência Nacional de Águas – ANA³, que foi seguido por uma discussão a respeito das relações que são estabelecidas entre a sociedade e meio ambiente, assim como a interferência humana na realização desse ciclo (Figura 6).

Figura 6 - Alunos na exibição do vídeo sobre o Ciclo Hidrológico



Fonte: Cunha, 2018.

Nesse momento, os alunos fizeram várias colocações sobre as interferências que o ser humano tem provocado nesse ciclo natural, retomando inclusive assuntos já abordados em sala de aula, como por exemplo a impermeabilização dos solos que impedem a infiltração das águas, aumentam o escoamento superficial e provocam as enchentes e alagamentos nas épocas das chuvas. Foram citados os alagamentos que ocorrem no bairro onde cada aluno reside, como também os que ocorrem no bairro onde a escola está localizada.

³ <https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4>

Desta maneira, os alunos conseguiram relacionar os conhecimentos adquiridos ou revisados através do vídeo sobre o Ciclo da Água com a realidade cotidiana. De acordo com Bacci e Pataca (2008) abordar o ciclo hidrológico, quando se trabalha com a temática água, é de fundamental importância, já que não se deve direcionar o foco apenas para a forma como utilizamos esse bem natural. É necessário que o aluno compreenda que ela faz parte de um sistema maior e integrado, que ela compõe um ciclo dinâmico suscetível as interferências do ser humano.

O primeiro encontro foi finalizado com a sensação de que os sujeitos envolvidos nas atividades desenvolvidas começavam a despertar para um novo olhar sobre a questão socio ambiental, em especial para as nossas relações com o elemento água.

3.2 Educando para a água através da contextualização da bacia hidrográfica

No dia 04 de junho de 2018 mais uma ação pedagógica foi realizada. Nesta, os professores de Geografia, Sociologia, Biologia, Filosofia, Matemática e História acompanharam os alunos a exposição “Eu amo o Velho Chico” no II Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco realizado na Universidade Federal de Sergipe, no Campus de São Cristóvão. O evento, aberto ao público, foi sugerido pelo professor da disciplina Sociologia como uma oportunidade de aproximar a comunidade escolar, envolvida na atividade, dos conhecimentos relativos a maior bacia hidrográfica que banha a nossa região e o nosso estado, sendo de suma importância para a população sergipana e aracajuana.

A pesquisadora percebeu que a atividade oportunizaria a ampliação dos saberes relativos à noção de bacia hidrográfica e de região hidrográfica aos sujeitos participantes. Os alunos também demonstraram muito interesse em participar do evento, isto posto, foi solicitado à diretora da escola o transporte escolar para levar alunos e professores ao Campus de São Cristóvão, local da exposição.

No dia da visita, os alunos foram orientados a observar, questionar e anotar informações que achassem relevantes à realização do nosso trabalho, pois a atividade lhes propiciaria a ampliação do olhar sobre a temática água, contextualizando-a à noção de bacia hidrográfica, conforme sugerem Bacci e Pataca (2008), e região hidrográfica, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA).

A exposição contou com a colaboração de monitores que acompanharam o grupo durante toda a visita (Figura 7). Estes explicaram as imagens e textos da exposição e ao

mesmo tempo responderam às perguntas dos alunos e professores. Assim, os alunos ouviram, perguntaram e tomaram nota sobre a localização da bacia do rio São Francisco, clima, vegetação e relevo da região, captação de água para o abastecimento urbano e irrigação, geração de energia elétrica, impactos ambientais por conta da ação antrópica, modo de vida da população ribeirinha, entre outros. Conhecimentos relevantes para que eles compreendessem que a água que chega à escola e as nossas residências é um bem que pertence a um sistema maior e integrado (BACCI; PATACA, 2008).

Figura 7 - Alunos participando da exposição “Eu amo o Velho Chico”



Fonte: Cunha, 2018.

Desta forma os alunos tiveram condições de perceberem a importância do rio São Francisco para a população ribeirinha e para as demais populações de vários estados nordestinos que necessitam de suas águas para sobreviver, seja de forma direta, como o abastecimento para o consumo ou indireta como a energia. Alguns alunos lembraram que nós, habitantes de Aracaju, dependemos fortemente do rio no que tange o abastecimento urbano e fornecimento de energia elétrica que é produzida na Usina Hidrelétrica de Xingó, localizada no município de Canindé do São Francisco na divisa de Sergipe com Alagoas. O que pode ser observado nos trechos que seguem:

“Aracaju depende muito do rio São Francisco, já que boa parte da água que usamos vem de lá, de longe. Usando bem a água e a energia estaremos cuidando do Velho Chico e de nós próprios” (A3).

“As pessoas em Aracaju desperdiçam água usando de forma errada, esquecem que a vazão do rio vem diminuindo. Enquanto isso, o povo que mora nos municípios que ficam próximos ao rio até sofre com a falta de água tratada. É contraditório...” (A8)

Além da relação de dependência, do povo aracajuano com relação ao rio, evidenciada nas falas dos alunos, destaca-se também a relação que é feita entre a falta de cuidado de parte da população da capital, quando usa de forma inadequada a água, e a vazão do rio que tem diminuído ano após ano por conta da ação de processos de ordem natural e humana. Ressalta-

se as contradições apontadas pela falta de água para a população que reside nos municípios próximos ao rio, por conta da falta da ação eficiente do Estado para assegurar a população o acesso a água tratada.

O exposto aponta para uma tomada de consciência, salientada por Botelho e Silva (2007) ao abordarem a importância de se estudar a bacia hidrográfica, de que o ser humano como parte do sistema é um componente que age e interage com todos os outros componentes. Por isso, a importância de entender que as alterações provocadas pela ação antrópica devem ser feitas de forma bastante consciente. Devem partir do princípio de que a manutenção do equilíbrio ambiental é fundamental, pois esta repercute diretamente para o melhoramento da qualidade de vida das sociedades.

Assim, os alunos puderam perceber que nossas relações com o meio ambiente vão além do local e do cotidiano, que tudo está interligado e que nossas ações e relações de interdependência com os outros elementos que compõem o meio ambiente atingem escalas regionais e globais.

A atividade na exposição foi encerrada com a execução de algumas dinâmicas e brincadeiras desenvolvidas pelas monitoras do evento, que movimentaram bastante os alunos e até os professores. Nelas, os alunos foram questionados sobre a explanação realizada pelas monitoras durante a visita aos painéis. Todas as perguntas foram respondidas com êxito, o que demonstra que os alunos estavam a todo tempo envolvidos no trabalho realizado.

Com a perspectiva de dar continuidade as atividades voltadas para a temática água, na sequência foi realizado um estudo do meio no qual os efluentes e seu impacto no meio ambiente foi o foco central da atividade desenvolvida que será apresentada na seção a seguir.

3.3 Para entender o impacto dos efluentes no meio ambiente – o estudo do meio no entorno da escola

A partir da premissa de que toda prática de educação ambiental deve estar ligada, contextualizada, ao cotidiano de quem a faz e de que é necessário conhecer o local para entender o global. As professoras de Geografia e Biologia propuseram aos alunos um estudo do meio nos bairros Grageru e Jardins. A atividade visou instigar o olhar do aluno as problemáticas existentes no bairro, em particular os canais, onde o esgoto corre a céu aberto, sem nenhum tratamento, e cujas águas poluídas são jogadas no Manguezal do Parque Ecológico do Tramandaí.

Esta realidade já era conhecida pelas professoras que haviam desenvolvido esse tipo de estudo, em outras oportunidades, junto a outras turmas. No entanto, ao dialogarem com os alunos, envolvidos nesta pesquisa, perceberam que a realidade cotidiana não era observada com um olhar mais atento, crítico e que provocasse reflexões. De acordo com Lopes e Pontuschka (2009) o contato direto com a realidade que é proporcionado pelo estudo do meio, torna o processo de ensino-aprendizagem mais significativo para o aluno e possibilita aos sujeitos participantes o desenvolvimento desse olhar mais crítico e investigativo sobre o que elas chamam de “aparente naturalidade do viver social”.

Assim, a atividade ocorreu no período matutino, mais especificamente no início da manhã. O local de saída foi a unidade de ensino, onde professoras e alunos conversaram sobre o roteiro que seria realizado, bem como os pontos de parada. Os alunos, ainda foram orientados a anotar informações, fazer observações e a realizarem o registro fotográfico do que fora observado.

Às 7 horas e 30 minutos, todos saíram da escola a pé e seguiram em direção à Avenida Deputado Sílvio Teixeira, onde existe um dos canais que cortam os bairros Grageru e Jardins. No trajeto, já observando a paisagem cotidiana com um outro olhar, alguns alunos se atentaram para a presença de poucas árvores naquele trecho e comentaram que era paradoxal um bairro se chamar jardins e possuir uma avenida com poucas árvores como aquela. No meio da Avenida Deputado Sílvio Teixeira, paramos numa ponte sobre o canal, nosso primeiro local de parada (Figura 8). Nele, solicitamos que os alunos fizessem a observação e comentassem as impressões sobre a paisagem visualizada.

Figura 8 - Canal da avenida Deputado Sílvio Teixeira



Fonte: Cunha, 2018.

A cor da água que corria no canal e o odor foram os fatos que mais chamaram a atenção dos alunos. Essa evidência, que nos leva a confirmar que o esgoto doméstico, sem tratamento, é despejado nos canais que foram construídos para receber as águas pluviais, conforme já demonstrado por Santos *et al.* (2011), gerou discussão. Levou os alunos a refletirem e externar que era um absurdo um bairro ser construído sem o mínimo de preocupação e respeito com o meio ambiente.

O momento foi oportuno para falar um pouco sobre a história do bairro. A professora de Biologia nasceu no bairro Luzia, vizinho ao Grageru, e lembra do local antes da abertura das avenidas, construção dos canais, do Shopping Jardins e dos prédios que foram surgindo. A professora de Geografia completou as observações ressaltando que alguns alunos do Gonçalves, em outra oportunidade, já haviam entrevistado antigos moradores do Grageru, que relataram como era a paisagem local, fazendo referência mais especificamente ao mangue, o solo arenoso, e os costumes que alguns moradores do entorno tinham de catar crustáceos no local e de jogar futebol nas areias brancas que ali existiam. Ressaltou que tudo foi modificado com a criação do bairro Jardins e expansão da ação das construtoras e setor imobiliário no local.

Depois do diálogo realizado entre alunos e professoras todos seguiram pela Avenida Deputado Sílvio Teixeira em direção à Avenida Pedro Valadares. O segundo local de parada foi a confluência das vias mencionadas (Figura 9). Nele, o canal localizado na primeira avenida citada despeja os efluentes no canal da Pedro Valadares. Este, mais largo possui uma capacidade maior de drenagem dos efluentes domésticos gerados no bairro. Por sua vez o odor desagradável se intensifica nesse ponto, o que chamou a atenção de todos os presentes.

Figura 9 - Canal da avenida Pedro Valadares



Fonte: Cunha, 2018.

Nessa parada, os alunos lembraram e observaram que o canal da Avenida Pedro Valadares costuma transbordar nos dias de chuvas fortes, dificultando a circulação de pedestres e veículos na localidade. Além disso, expõe as pessoas a doenças transmitidas através das águas contaminadas pelos efluentes que se misturam às águas pluviais. As professoras aproveitaram a oportunidade para instigar uma discussão em que se abordaram as diferenças existentes entre as águas pluviais e os efluentes domésticos. Consequentemente também foram destacadas as diferenças entre os efluentes gerados no ambiente doméstico.

Desta forma, baseado nos conceitos definidos por Fiori *et al.* (2006), Bazzarela (2005) e Nour *et al.* (2006) foram explicadas as diferenças entre as águas cinzas e negras, bem como o processo em que elas se misturam indo parar na rede de esgoto e consequentemente nos canais do bairro. No processo também foram realizadas comparações entre a geração desses efluentes nas residências e na escola. Isto posto, os alunos foram questionados sobre o papel de cada um na execução de ações que pudessem minimizar a geração de esgoto e, por conseguinte, a diminuição dos impactos ambientais provocados por ele.

Entre as colocações realizadas nesse momento da atividade, destacaram-se as relacionadas à questão do uso racional da água, através do combate ao desperdício, do reuso e tratamento da água no espaço escolar.

“Se mudasse o sistema do bebedouro, ele perde muita água” (A9).

“Poderíamos reutilizar a água do bebedouro, da pia e do banho para regar as plantas e lavar o piso” (A11).

“Verificar a questão da caixa d’água. Ela jorra, jorra quando enche. É uma água tratada que não deveríamos desperdiçar” (A1).

“No ambiente a água é tratada de forma natural, pela infiltração no solo. Na escola teríamos que utilizar algum equipamento específico, técnicas apropriadas para tratar e reutilizar a água” (A2).

“Deveríamos reutilizar a água quantas vezes fosse necessário: uma, duas, três, quatro, cinco, seis, sete vezes se fosse possível. E isso é com relação a tudo, nós consumimos demais” (A20).

No geral, os alunos associaram à problemática dos efluentes ao uso mais apropriado da água evitando desperdício e reutilizando-a quando possível. Pode-se notar que a palavra água aparece em todas as falas destacadas. Quando relacionada ao desperdício no espaço escolar é

associada ao bebedouro e a caixa d'água. O reuso da água aparece logo em seguida, foi associado pelo sujeito A20 ao consumo demasiado, ou seja, ao desperdício. Salienta-se a colocação do aluno A2, quando faz a conexão entre o tratamento da água de forma artificial, utilizando equipamentos, através de um tratamento simplificado, por exemplo, ao natural. O que demonstra a retomada do conhecimento abordado na etapa anterior da pesquisa, quando estudamos o ciclo hidrológico, associando-o a conhecimentos relativos ao tratamento de efluentes.

Dando seguimento ao estudo do meio, todos continuaram a caminhada pela Avenida Pedro Valadares em direção ao Parque Ecológico do Tramandaí. Ao chegarem no terceiro ponto de parada, alguns alunos ficaram impressionados com a situação de degradação do mangue e perguntaram se aquele ambiente era realmente um Parque ecológico, pois o esgoto dos canais é despejado no local, sem passar por tratamento específico, o que tem provocado sua morte (Figura 10).

Figura 10 - Mangue do Parque Ecológico do Tramandaí



Fonte: Cunha, 2018.

Com o olhar aguçado os alunos observaram, fotografaram e dialogaram sobre a situação do mangue que se apresentava seco em alguns locais e em outros pontos estava cortado. As águas do local já aparentavam passar por um processo de eutrofização devido à grande quantidade de efluentes domésticos depositados no local (Figura 11).

Figura 11 - Registro dos alunos no Parque Ecológico do Tramandaí



Fonte: Santos e Andrade, 2018.

O esgoto doméstico, fruto do tipo de uso e ocupação do solo, se caracteriza por apresentar compostos orgânicos biodegradáveis, nutrientes e bactérias. A presença de algas na superfície da água do mangue do Tramandaí é uma evidência de que os níveis de carga de nutrientes estão muito elevados. O que tem prejudicado o mangue, uma vez que ele começa a apresentar a queda das folhas e galhos bastante secos. O exposto nos levou a acreditar que o mangue aos poucos está morrendo.

Conseqüentemente ocorreu um diálogo sobre o papel do Estado, da omissão do poder público e da população que convive cotidianamente com a situação de degradação e nada tem sido feito para reverter a situação. Refletindo sobre a situação apresentada foi mencionado que a construção de uma Estação de Tratamento de Efluentes – ETE é mais que necessária, pois impactaria positivamente na restauração do ecossistema do Parque Ecológico do Tramandaí. Também seria necessário despoluir o ambiente, já que o solo e conseqüentemente a vegetação estão muito degradados.

O pensar, refletir sobre as diversas possibilidades para tornar as cidades mais sustentáveis é um desafio colocado por diversos pesquisadores como Jacobi (1999), Tucci (2008), Tundisi (2008). Nesse contexto, a educação ambiental torna-se peça fundamental no processo de formação e emancipação dos sujeitos, tornando-os reflexivos a ponto de não só identificarem os problemas socioambientais presentes no meio em que vivem cotidianamente, mas buscar possíveis soluções para enfrentá-los na busca pela sustentabilidade.

Nessa perspectiva, de possibilitar a construção de valores e estratégias voltadas para a sustentabilidade, através do trabalho de educação ambiental junto aos alunos como recomenda Tristão (2004), que acreditamos dar ao aluno as condições de conhecer sua realidade, refletir

sobre a mesma e começar a caminhar em direção a sustentabilidade local, que contribui consequentemente com as escalas nacional e global.

A atividade foi finalizada justamente no local onde os efluentes que correm no canal encontram o manguezal do Tramandaí (Figura 12). Onde as águas poluídas contrastam com o verde da vegetação que outrora recobria a paisagem local. Foi lembrado que desse ponto em diante essas águas são drenadas para o rio Sergipe que por sua vez desemboca no mar, entre os municípios de Barra dos Coqueiros e Aracaju. Compromete, desta maneira, a área de banho das praias localizadas nessa faixa do litoral, local onde residem alguns estudantes da unidade de ensino e onde eles costumam se banhar nas horas de lazer.

Figura 12 - Alunos visualizando os efluentes sendo despejados no Parque Ecológico do Tramandaí



Fonte: Cunha e Santos, 2018.

A situação encontrada no entorno da escola, com relação aos efluentes e consequentes impactos ambientais gerados pela falta de tratamento adequado antes deles serem devolvidos ao meio ambiente faz parte da problemática local, mas é também uma triste e preocupante realidade em várias cidades do país e do planeta. Deve, portanto, ser pensada por todos, questionando os valores estabelecidos pela sociedade, como preconiza Guimarães (2013), que resultam na problemática socioambiental exposta.

Finalizado o estudo do meio e dando continuidade a sequência das atividades planejadas, os olhares se voltaram para o interior da escola. Assim, a seção que segue trata das atividades pedagógicas e de pesquisa que foram realizadas no espaço escolar.

3.4 O olhar para dentro da escola – a relação da comunidade com a água

O desenvolvimento da atividade exploratória no ambiente escolar, responde ao primeiro objetivo da pesquisa. Foi realizada nesse momento porque a intenção da pesquisadora era que essa identificação da postura da comunidade escolar fosse feita justamente com a participação dos alunos, os sujeitos pesquisados. Isto posto, foi necessário que eles participassem anteriormente de atividades que propiciassem a aquisição de conhecimentos relativos à temática trabalhada. Acreditamos que assim, essa etapa da pesquisa seria realizada de forma mais consciente.

De acordo com Carvalho (2013), o refletir coletivamente com relação ao quanto ecológica é ou pode ser a escola, seja em suas relações internas, seja com o seu entorno, possibilita a realização de um autodiagnóstico. Neste, deve-se considerar que a escola é permeada por subjetividades consonantes ou não com os ideais ecológicos. De acordo com os valores que predominam no contexto escolar, ela pode ser um espaço educador favorável ou não à formação de identidades ecológicas ou predatórias.

Destarte, a atividade foi iniciada com um diálogo em que os alunos foram provocados a refletirem a respeito da relação da sociedade com o meio ambiente fora do espaço escolar e em seguida dentro da unidade de ensino. Nesse momento foram abordados os problemas socioambientais percebidos por eles quando visitaram a exposição “Eu amo o Velho Chico” e os problemas verificados no entorno da escola através da atividade de campo (Figura 13).

Figura 13 - Momento de diálogo na unidade escolar



Fonte: Cunha, 2018.

Finalizado o diálogo os alunos foram então questionados sobre a realidade da escola. Assim, os professores perguntaram se a escola apresentava problemas socioambientais por conta da falta de cuidado da comunidade para com ela. Todos responderam que sim e a maioria citou como exemplo o desperdício de água nos bebedouros e na caixa d'água que quando enche sempre transborda, bem como os resíduos sólidos jogados fora do lugar adequado.

Desta forma, foram orientados a fazer uma atividade exploratória na escola e registrar com as câmeras dos aparelhos celulares os problemas socioambientais encontrados, bem como observar e anotar aspectos da postura da comunidade escolar com relação a utilização da água, seja através do comportamento dos usuários, seja da estrutura do patrimônio escolar que garante o uso racional da mesma.

Assim, corroboramos com Menezes (2017) ao afirmar que é muito importante que os alunos sejam estimulados pelos professores a assumirem uma postura de investigador no desenvolvimento das atividades pedagógicas. Para que isso ocorra, toda a situação deve ser planejada pelo professor, que ao repensar sua prática cria situações em que a pesquisa, tradicionalmente desenvolvida na academia, seja desenvolvida na educação básica.

A posição de pesquisador oportuniza, desta forma, a construção do conhecimento pelos sujeitos que historicamente foram treinados a reproduzirem o padrão de escola imposto pela sociedade. Modelo que Foucault (1979) coloca como de aparelhamento disciplinar, uma forma de violência, segundo o autor, já que há a separação entre aqueles que têm o poder e os que não têm. Assim, podemos afirmar que esse modelo limita a liberdade e desta forma a emancipação e transformação, conseqüentemente é um meio de reprodução da sociedade e de manutenção do modelo capitalista de produção. Por isso, a importância de romper com esse modelo para pensar as relações socioambientais no espaço escolar, possibilitando aos alunos a autonomia para pesquisar, aprender e ensinar.

Isto posto, a atividade de pesquisa durou aproximadamente 45 minutos, pois foi realizada em um horário que abarcou o momento do intervalo das aulas escolares, horário que os alunos mais utilizam os bebedouros, sanitários, torneiras, ou seja, os equipamentos que dão acesso ao uso da água. Os alunos exploraram o máximo possível o ambiente escolar, observando e fazendo o registro fotográfico das áreas externas, dos banheiros, sala dos professores, cozinha, entre outros locais (Figura, 14).

Figura 14 - Atividade exploratória no espaço escolar.



Fonte: Andrade; Jesus; Santos, 2018.

Ao retornarem da atividade no ambiente escolar, os alunos passaram as imagens para o notebook e estas foram projetadas na lousa, possibilitando que todos pudessem observá-las e refletir sobre cada uma delas (Figura 15). Fazendo inclusive a relação com o entorno da escola onde os efluentes oriundos dos domicílios, comércio e locais de prestação de serviços, como a unidade de ensino, causam os problemas socioambientais identificados no trabalho de campo realizado. Foram apontadas que ações voltadas para o uso racional da água no âmbito escolar repercutiria positivamente na diminuição da geração dos efluentes que são despejados na rede de esgoto e que sem tratamento algum correm pelos canais pluviais e encontram o mangue do Tramandaí. Desta maneira, salientou-se que ações locais, executadas pela comunidade escolar dentro do espaço da unidade de ensino seria uma forma de minimizar os impactos que estão além dos muros da escola.

Em se tratando das imagens que foram registradas dentro do espaço escolar, a análise das mesmas leva a afirmar que os alunos identificaram os problemas já citados por eles antes da atividade, bem como outros problemas até então não mencionados, pois passavam despercebidos no cotidiano escolar. São eles: torneiras quebradas ou com defeito, canos

quebrados e descargas sanitárias com vazamento, o que provoca a perda da água. Desta forma, foram identificadas as problemáticas mais recorrentes, estas também foram anotadas pelos alunos em uma ficha (Apêndice C) que foi entregue pela professora e pesquisadora.

Figura 15 - Alunos analisando as imagens da atividade exploratória no espaço escolar



Fonte: Cunha, 2018.

Com os dados oriundos da observação realizada pelos alunos e anotados nas fichas foram construídas duas nuvens de palavras. A técnica de nuvens de palavras possibilita a representação e análise dos dados da pesquisa através do uso do computador. Neste caso foi utilizada a ferramenta gratuita Word Clouds disponível em <https://www.wordclouds.com>. O procedimento consistiu na inserção das palavras contidas nas fichas, no campo destinado a digitação das palavras na ferramenta utilizada. Para a realização do procedimento foram retirados do texto, artigos, preposições, pronomes e demais elementos gramaticais de valor limitado se considerarmos a análise proposta, uma vez que as nuvens representam a frequência das palavras no texto, ou seja, o tamanho de cada palavra indica o número de vezes que os sujeitos pesquisados recorreram àquela palavra para expressar algo.

Após o término da inserção das palavras, a ferramenta criou as nuvens de palavras e ao mesmo tempo gerou dois relatórios com a ordem das palavras da maior para a menor frequência. Essas informações foram então utilizadas na representação dos dados e deram suporte à análise quali-quantitativa dos mesmos.

A primeira nuvem sintetiza a visão dos alunos com relação aos problemas, relativos ao uso da água, encontrados na unidade escolar (Figura 16), pois ela foi construída a partir das repostas ao primeiro questionamento “Quais foram os problemas encontrados?”.

Figura 16 - Nuvem de palavras relativa aos problemas na estrutura do patrimônio escolar que garante o uso racional da água.



Fonte: Cunha, 2019.

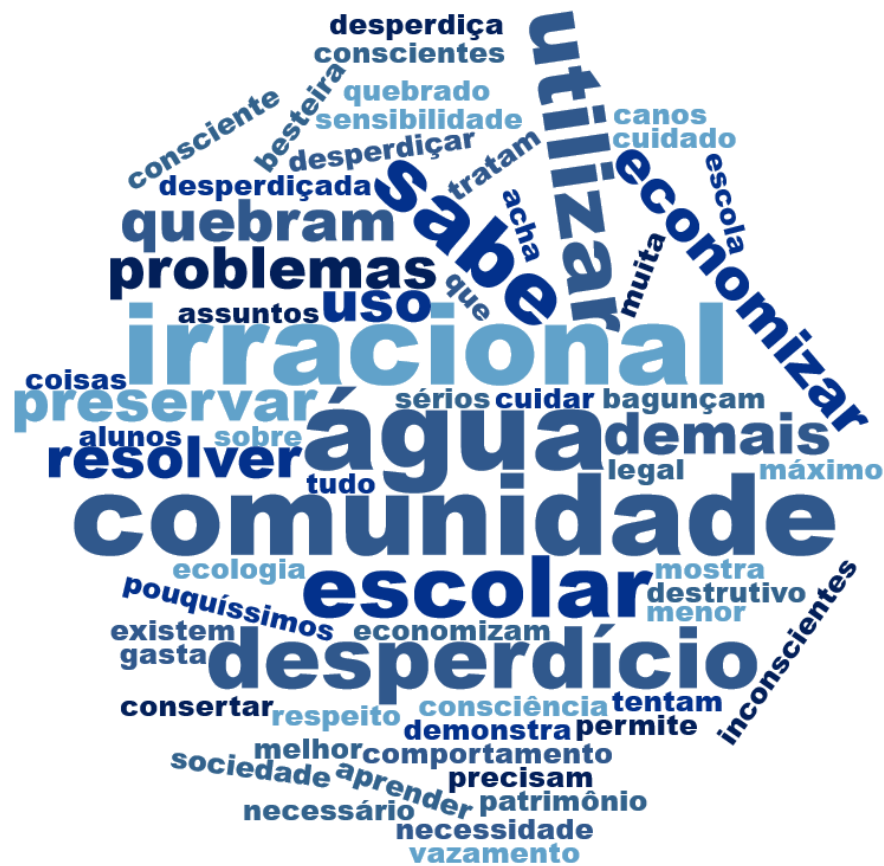
A análise da nuvem de palavras evidencia que o uso da água no espaço escolar foi associado a questões relativas às condições de infraestrutura do patrimônio escolar, uma vez que a palavra “quebrados” foi citada quase o mesmo número de vezes que a palavra “água”. Fato que se explica pelas condições em que a unidade de ensino se encontra atualmente. Suas instalações estão bastante deterioradas pela ação do tempo, indicando a necessidade de uma reforma geral, pois a última foi realizada há quase duas décadas. Nos últimos anos apenas pequenos reparos foram realizados no prédio, como forma de paliativo para que as atividades educacionais fossem realizadas. Além disso, foi colocado pelos alunos que as manutenções nos equipamentos deveriam ocorrer com uma frequência maior uma vez que o número de pessoas que utilizam os mesmos cotidianamente é significativo, o que acaba gerando o próprio desgaste.

Pode-se ainda inferir que a ausência de zelo por parte dos usuários, nesse caso os alunos, com os equipamentos da escola foi apontado como relevante uma vez que além de “quebrados” aparecem em destaque também a palavra “desperdício”. Fato confirmado ao se fazer uma relação da nuvem com os registros fotográficos realizados pelos alunos, pois foi representativa

a perda de água por conta de danos causados nos equipamentos, além da falta de cuidado ao se realizarem atividades essenciais para o ser humano como beber água e lavar as mãos. Torneiras pingando, por estarem mal fechadas foi um fato apontado por vários alunos.

A segunda nuvem de palavras resulta das respostas ao segundo questionamento presente na ficha de observação: Qual é a sua concepção com relação a postura da comunidade escolar ao utilizar a água? (Figura 17).

Figura 17 - Nuvem de palavras relação da comunidade escolar e a água.



Fonte: Cunha, 2019.

A análise da nuvem evidencia que a relação da comunidade escolar com a água é caracterizada como “irracional” pelos alunos. Sendo ela associada a práticas insustentáveis como o desperdício e à falta de cuidado com o patrimônio escolar, que acaba provocando a perda desse bem natural que é a água. O que pode ser sustentado ainda nas falas dos alunos ao relatarem episódios em que eles puderam presenciar atos de vandalismo contra o patrimônio escolar.

“Lembro do dia que o segundo bebedouro chegou. Instalaram ele pela manhã e no final da tarde uma torneirinha já estava quebrada” (A3).

Da mesma forma, evidenciado em trechos da discussão com relação a problemas antigos e que nunca foram solucionados.

“Estudo aqui há mais de 4 anos e sempre vejo a caixa d’água transbordando ao encher” (A2).

Diante do exposto e como forma de identificar a postura da comunidade escolar, respondendo desta maneira o primeiro objetivo desta pesquisa, foi solicitado aos alunos que classificassem essa relação da comunidade com a água e conseqüentemente com o meio ambiente. Como parâmetro foram utilizados os termos “relação ecológica” e “relação predatória” definidas por Carvalho (2013) ao discorrer sobre os diferentes estilos de vida que pessoas e instituições assumem cotidianamente através das relações que estes estabelecem com o ambiente. O primeiro associado ao modo cuidadoso do sujeito de se relacionar com humanos e não humanos, de responsabilidade e solidariedade com o ambiente. O segundo, referente a modos de viver antiecológicos, ou seja, que exprimem a falta de cuidado, responsabilidade e solidariedade com o ambiente.

Mesmo consciente da necessidade de pensar o ambiente de forma complexa, sabendo desta maneira que a escola é um local de diversidade, de muitas particularidades. Resolvemos focar a classificação nessa relação da comunidade com a água. Desta forma, 100% dos alunos responderam que classificam essa relação como predatória.

O que demonstra uma tomada de consciência considerada importante, uma vez que a ausência de práticas consideradas ecológicas e sustentáveis passam a deixar de serem vistas com naturalidade. Esse sensibilizar para a questão da água pode ser o primeiro passo para outras sensibilidades, outros olhares sobre relações que se desenvolvem na escola. Sendo importante ressaltar que os olhares não passaram despercebidos pela questão dos resíduos sólidos e do uso da energia no espaço escolar, fatos evidenciados nos diálogos que ocorreram ao longo da atividade.

Também foi colocado que falta assistência e manutenção da infraestrutura necessária para o acesso a água, mas que também falta compromisso, responsabilidade e vontade de querer cuidar por parte dos alunos. Concordaram em conversar com a gestão sobre a situação de destruição do patrimônio escolar e conseqüente desperdício de água, como também tentar sensibilizar os colegas com relação a sua preservação.

A reflexão sobre essa etapa da pesquisa, em que o aluno desenvolve sua capacidade de pesquisar, verificar e entender uma determinada problemática vivida pela comunidade escolar,

através de uma prática diferenciada nos remete a Guimarães (2016) que defende uma práxis pedagógica de reflexão crítica, onde a ação participativa dos envolvidos possa unir teoria e prática de uma maneira inseparável. Ao mesmo tempo que ela dá autonomia ao aluno, fornece ao professor ao realizar sua prática pedagógica, a incorporação de práticas diversificadas e criativas de ação coletiva e individual que possibilitam transformar e construir uma nova realidade socioambiental.

Concluída a atividade para verificação da relação da comunidade com a água no espaço escolar partimos para a atividade seguinte que consistiu na elaboração de material pedagógico que posteriormente foi utilizado para sensibilizar outros alunos, professores e equipe gestora da unidade de ensino. O que pode ser observado na seção que segue.

3.5 A produção de material pedagógico - prática que reflete o aprender de forma contextualizada e que possibilita sensibilizar outros sujeitos da comunidade escolar.

Na concretização de mais uma ação pedagógica que contempla o segundo objetivo desta pesquisa realizou-se um encontro em que os alunos expuseram suas opiniões com relação as atividades de educação ambiental desenvolvidas e refletiram sobre seu impacto para a sua formação enquanto sujeito ecológico (CARVALHO, 2012). Com o diálogo pode ser verificado que os sujeitos envolvidos no trabalho de pesquisa apresentavam uma nova postura ao pensar sua relação com a água e conseqüentemente com o ambiente. Como pode ser observado nas falas dos sujeitos A11, A2 e A3.

“Todos devem usar garrafas e canecas quando for beber água no bebedouro. Assim evita o desperdício que acontece quando bebemos diretamente na torneirinha” (A11).

“Acho que a gente deve continuar cuidando do ambiente escolar. Tentar mostrar para as outras pessoas que é importante usar a água de forma racional e fazer o reuso” (A2).

“É importante que todos enxerguem os problemas e colaborem para diminuir e acabar com eles. Não só os alunos, mas também professores, direção e funcionários” (A3).

Essas colocações remetem a uma nova postura com relação aos hábitos da comunidade escolar no uso da água, uma vez que nas observações realizadas foi verificado que poucas pessoas tinham o costume de usar copos, garrafas ou canecas. O ato de usar um utensílio ao ir ao bebedouro, evita o desperdício se comparado ao ato de beber diretamente no jato de água que sai da torneirinha. Ressalta-se ainda na fala a intenção da continuidade do trabalho,

pois verifica-se a importância de continuar cuidando do ambiente escolar e de tentar sensibilizar outras pessoas quanto ao uso sustentável da água, que inclui seu reuso. De expandir a prática para toda a comunidade, uma vez que fica clara a intencionalidade de sensibilizar a equipe gestora, professores e demais funcionários para os problemas socioambientais vivenciados no espaço escolar.

Como uma forma de sintetizar o entendimento das práticas desenvolvidas e de colocar em prática os discursos proferidos com o diálogo, diminuindo desta forma a distância entre o pensar e o agir. Todos discutiram e concordaram em produzir material que pudesse ser utilizado para sensibilizar a comunidade escolar com relação a toda a problemática abordada no trabalho.

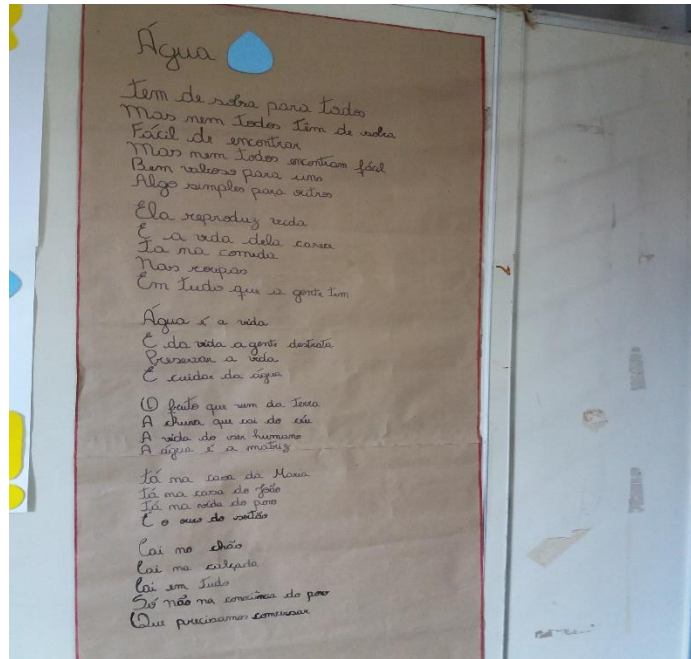
Assim, divididos em grupos, os alunos produziram poema, apresentação teatral, cartazes, maquete, paródia e painel. Segundo Santos e Chiapetti (2011) as atividades lúdicas são ferramentas pedagógicas que tornam o ensino mais atrativo e constituem uma forma de abordar o cotidiano vivenciado pelos alunos de forma crítica e criativa. Através delas os sujeitos podem representar o vivido, o apreendido.

Desta forma, essas produções foram utilizadas na análise dos resultados da presente pesquisa. Além das descrições dos materiais utilizados para confeccioná-las e do passo a passo para realização do procedimento, em seguida ocorre a análise e interpretação dessas produções que foi permeada por adaptações da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011).

Os materiais utilizados para a confecção das produções didáticas foram definidos pelos grupos responsáveis pela elaboração de cada um. É importante ressaltar que algumas produções como a apresentação teatral e a maquete foram iniciadas nesse encontro e finalizadas posteriormente, por conta da necessidade de um tempo maior para finalização.

Na produção do poema foi utilizado papel, lápis, papel craft e caneta hidrocor. Os alunos responsáveis pela produção fizeram uma primeira versão no papel A4 e depois transferiu-a para duas folhas de papel craft para que fosse visualizada com mais facilidade. Assim, as folhas foram coladas e o texto escrito inicialmente a lápis foi coberto com caneta hidrocor (Figura 18).

Figura 18 - Cartaz com poema produzido por aluno.



Fonte: Cunha, 2018.

A produção textual foi incentivada, pois fundamentada no pensamento de Freire (2001, p.266) “escrevemos a fala que socialmente construímos” e assim como a leitura o ato de escrever possui uma relação íntima com o pensar. Assim, a escrita é uma forma de demonstrar o que pensamos, o que somos. Devendo ser estimulada em todos os níveis da formação escolar e na vida.

A apresentação teatral foi elaborada por quatro alunas, que decidiram criar uma cena de pequena duração denominada esquete. Nela, o grupo resolveu abordar a problemática socioambiental encontrada na escola com relação à água. Inicialmente o roteiro foi produzido no papel e personagens e falas foram definidas. Em seguida, o grupo estudou o texto e realizou ensaios, para só então apresentá-lo a comunidade. Para que o trabalho fosse realizado foram utilizados papel, caneta, lápis e aparelho celular para gravação das falas e filmagem da cena.

Roteiro da esquete

(Personagens 1 e 2 se encontram no corredor da escola...)

Personagem 1- Oi amiga! Tudo bem?

Personagem 2- Oi! Tudo bom.

Personagem 1- Menina, eu queria falar com você. Já viu a situação do banheiro da escola?

Personagem 2- Vi sim. Está deplorável.

Personagem 1- Deplorável! Você dá descarga e joga água pra tudo quanto é lado. Não é possível essa situação.

(Chegam os personagens 3 e 4 e participam da conversa...)

Personagem 3- Oi meninas!

Personagem 2- Oi! Eu estava aqui comentando sobre o desperdício de água aqui na escola.

Personagem 3 – Falar nisso... você viu a situação do bebedouro? É um pinga-pinga e ninguém reutiliza.

Personagem 4- Vocês já viram a caixa d'água? Todos os dias é um derramar de água. Muito desperdício...

Personagem 1 – A gente poderia fazer alguma coisa com relação a isso. Não é!?

Personagem 2 – Com relação a água que é desperdiçada no bebedouro, eu pensei que a gente poderia colocar um balde para aproveitar essa água para lavar o piso do banheiro, reutilizar.

Personagem 3 – Concordo! Mas a gente poderia também conscientizar os alunos porque grande parte dessas coisas somos nós que fazemos.

Personagem 1 – A gente poderia falar também com os professores e com os diretores para nos ajudar nessa causa.

Personagem 3 – É verdade!

Personagem 4 – Vamos fazer isso agora!?

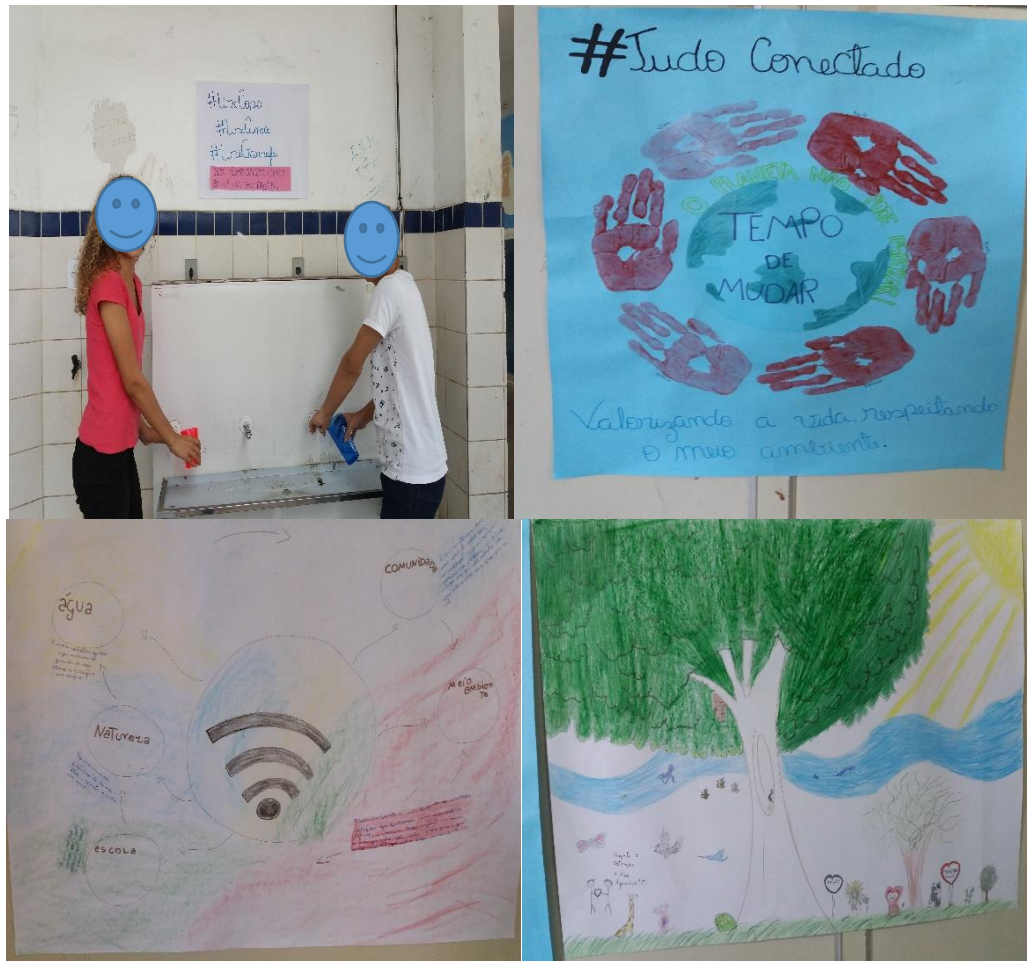
Personagens 1,2 e 3 – Vamos!!!

Autores: S.V.M.S.; L.T.S.C.; M.C.S.; M.A.A.V. (2018)

Ao discorrer sobre a importância do teatro Santos e Chiapetti (2011, p.169), ressaltam que na escola “é um instrumento importante para o desenvolvimento pessoal, para a formação do caráter e para a construção de cidadania (...). É também uma linguagem interdisciplinar, que possibilita trabalhar diferentes temas para diferentes públicos”. Isto posto, a iniciativa dos alunos foi valorizada, pois contribuiu para o desenvolvimento da oralidade, além de ter sido a maneira encontrada por eles para sensibilizar a comunidade escolar quanto a problemática socioambiental detectada no espaço escolar.

Para a elaboração dos cartazes, mais uma forma de praticar a escrita, foram utilizados lápis grafite, cartolina, lápis de cor, e caneta hidrográfica. Foram confeccionados quatro cartazes, sendo que um deles foi reelaborado pelo grupo que o tinha produzido na segunda etapa do trabalho. Na ocasião, os alunos não haviam incluído o ser humano na produção que eles denominaram de natureza. Estes, aproveitaram a oportunidade para refazerem a produção, e desta vez o ser humano foi incluído na produção. (Figura 19).

Figura 19 - Cartazes elaborados pelos alunos



Fonte: Cunha, 2018.

Um grupo formado por quatro alunos decidiu construir uma maquete para sistematizar os conhecimentos que haviam adquirido. Desta forma refletiram, dialogaram e decidiram representar um ambiente sustentável se contrapondo à realidade observada no estudo do meio realizado no entorno da escola. Para Castrogiovanni (2000, p.75),

a maquete passa a traduzir o próprio espaço da ação/interação do sujeito/ aluno cidadão. O seu cotidiano passa a sofrer novas reflexões e, portanto, novas representações. O sujeito acelera o processo de mergulho nas questões sociais nas quais está inserido, passando a preocupar-se com possíveis soluções.

Sustentados nas ideias do autor, salientamos a importância da construção de maquetes para a representação do percebido, refletido e exposto com um novo olhar, permeado de soluções para as problemáticas socioambientais vivenciadas, devendo ser uma atividade pedagógica estimulada nas práticas escolares.

Para confeccionar a maquete foram utilizadas caixas de papelão, fita adesiva, cartolina simples, cartolina dupla face, papel craft, cola branca, cola quente, pistola para cola quente, bastão de cola quente, papel higiênico, água sanitária, secador de cabelo, caneta hidrográfica,

tesoura, estilete, papel de bala tipo rococó, tinta guache, areia e pequenos seixos de praia, caixas de remédio, papel sulfite nas cores rosa, verde, azul, amarela e branca.

Antes de começar a montagem da maquete os alunos prepararam o papel machê. Desta forma, cortaram 2 rolos de papel higiênico e em um pote plástico de sorvete mergulharam os pedaços em água para que ele amolecasse. Também foram colocados 2ml de água sanitária para evitar que posteriormente o papel machê viesse a embolorar. Com uma característica já pastosa, foi acrescentada à mistura cola branca até dar o ponto de liga necessário para moldar o relevo representado na maquete.

Para a representação do relevo foi utilizada uma caixa de papelão recortada em curvas de nível. Depois as camadas foram sobrepostas e coladas com o auxílio da pistola de cola quente. Em seguida, ela foi coberta com o papel machê e para que o processo de secagem fosse acelerado foi utilizado um secador de cabelo. Com o material já seco o modelado recebeu tinta guache na cor verde representando a cobertura vegetal.

Na base da maquete foi utilizada uma caixa de TV de 50 polegadas, preenchida com papelão para dar firmeza e sustentação aos elementos que seriam postos sobre ela. Com a mesma intenção as laterais foram reforçadas com fita adesiva 48 mm e com cola quente. Com a base pronta, os alunos recortaram e colaram os papeis que representam o solo cultivável, a vegetação, o rio, ruas, calçadas, o mar e a areia da praia.

Em seguida, recobriram as caixas de medicamento com papel sulfite colorido e desenharam portas e janelas que representam as construções onde residem as pessoas. Ainda utilizando o papel sulfite fizeram barquinhos, que foram postos no mar. Com cartolina dupla face e papel de bala tipo rococó fizeram as árvores. Com o mesmo papel de bala fizeram a reprodução das plantações no solo agricultável, bem como a vegetação de pequeno porte da cidade. Com sobras de papel sulfite confeccionaram lixeiras com as cores utilizadas na coleta seletiva.

Todo esse material foi organizado e colado sobre a base da maquete com o auxílio da pistola de cola quente, pois esse tipo de cola dá mais sustentação aos elementos sobrepostos na maquete caso haja necessidade de transportá-la. Também foram colados com cola quente o relevo e os pequenos seixos. A areia da praia foi fixada com cola branca (Figura 20).

Figura 20 - Produção da maquete



Fonte: Cunha, 2018. Autores: Brenda, Cecília, Marlisson, Vitória (2018).

Para finalizar a maquete os alunos decidiram elaborar uma legenda, que tornou a maquete autoexplicativa. Assim, os espaços representados foram enumerados e associados à legenda. Caso alguém a visualizasse sem a presença dos alunos que a confeccionaram não sentiria dificuldades para entendê-la (Figura 21).

Figura 21 - Legenda da maquete

Acreditamos que a solução mais natural e simples para água, seja a sensibilização das pessoas para saber cuidar desse bem precioso para todos os seres vivos do planeta.

Cuidar das nascentes (1); não ocupar as áreas de várzea do rio e manter sua vegetação (2); não impermeabilizar o solo (3); praticar a agricultura orgânica, evitando que o lençol freático seja poluído com agrotóxicos (4); praticar o reuso da água para a lavagem de pisos, descargas e rega das plantas (5), são atitudes tomadas por uma sociedade sustentável.

Fonte: Cunha, 2018.

A legenda retrata conhecimentos que foram adquiridos pelos alunos na visita à exposição “Eu amo o Velho Chico” e no trabalho de campo no bairro Grageru. Destaca-se a frase relativa ao reuso da água, apontado como um comportamento de uma sociedade sustentável. Para Kaercher e Hahn (2016, p.263) a produção de maquetes possibilita misturar o real e o imaginário. Através dela o mundo adentra a sala de aula, sendo “um importante subsídio na caminhada pela busca da construção do conhecimento”, pois é mais uma oportunidade de representar o compreendido e de oportunizar aos outros compreender o que foi representado.

A confecção do painel agregou um maior número de alunos, que decidiram sistematizar os conhecimentos através da elaboração de frases para compor o painel que eles intitularam de Saber Cuidar. Isto posto, simularam em uma folha de papel A4 como seria organizado, quais elementos conteria e o material que seria utilizado para produzi-lo. Assim, foram necessários os seguintes materiais: 6 cartolinas brancas, fita adesiva 48mm, cola branca, bastão de cola quente, pistola para cola quente, caneta esferográfica, caneta hidrográfica, tesoura, molde de letras em EVA, cartolina dupla face nas cores rosa, azul e amarela.

Primeiro os alunos colaram, com fita adesiva, as cartolinas brancas uma ao lado da outra formando o painel. Em seguida, utilizaram as cartolinas dupla face na cor azul para desenharem gotas de água que foram recortadas com o auxílio de tesouras. Nas gotinhas eles escreveram frases, muitas delas expressões do desejo de saber cuidar bem da água. Estas foram reservadas para a montagem do painel no final.

Com os moldes do alfabeto os alunos riscaram as letras, para compor o título do painel, na cartolina dupla face amarela e em seguida recortaram e as reservaram. Na cartolina dupla

face rosa desenharam um regador que também foi recortado. Em seguida, os alunos dispuseram o material recortado sobre o painel, organizando-o de forma harmoniosa e para finalizar colaram com cola branca e cola quente. Desta forma, o painel foi finalizado e reservado para posterior apresentação e sensibilização da comunidade escolar (Figura 22).

Figura 22 - Produção do painel Saber Cuidar



Fonte: Cunha, 2018.

É importante ressaltar que a colaboração entre os alunos, na hora de produzir o material, foi algo que chamou a atenção da pesquisadora e docente. Aqueles que haviam escolhido fazer algo que já dominavam ou que demandava um menor tempo de produção, depois que terminaram seu trabalho foram ajudar os outros alunos que haviam escolhido fazer a maquete, produção mais demorada, demonstrando o interesse em participar e contribuir na elaboração da produção do colega. Algo evidenciado por Santos e Chiapetti (2011) quando afirmam que a atividade lúdica por ser prazerosa estimula o aluno a participar com efetividade, sendo uma forma de apreender e de produzir conhecimento.

Outro fato relevante é que com o transcorrer das atividades de educação ambiental, alunos do ensino médio integral e do regular que não estavam participando das atividades procuravam saber o que estava acontecendo e demonstravam interesse em participar. Desta forma, uma aluna, sujeito participante da pesquisa, convidou dois colegas do ensino médio regular para elaborarem juntos uma paródia sobre a temática desenvolvida. Os alunos escolheram a música, Trem Bala de Ana Vilela, escreveram a letra e fizeram a adaptação. Depois de realizarem os ensaios, produziram uma gravação em vídeo sobre a atividade (Figura 23).

Figura 23 - Alunos gravando o vídeo da paródia



Fonte: Cunha, 2018.

Vamos fazer valer a pena

*Não é porque temos muita água que vamos esbanjar.
 E você amigo, não está no direito de desperdiçar
 Saber estocar e guardar toda água que cai sobre nós
 Não é tão difícil, então faça isso, não esqueça jamais
 Não é um recurso infinito
 Sem água não é nada bonito, tem que poupar
 Vamos fazer valer a pena, o planeta merece essa chance de continuar
 É bom entender que a água do mundo não pode acabar
 Fique ligado, se ela acabar o mundo morrerá
 Entenda que todos precisam de água para se hidratar
 É boa, faz bem, é de graça, só faz nos beneficiar.
 Um litro por dia é tão pouco, sua saúde está em jogo esquece ela não.*

Se as coisas acabam parceiro... é nosso dever, é direito ajudar a poupar.

Há tanta gente vivendo feliz com o que é natural

Seja mais um aprendiz, agilize, seja o tal

Recolha a água da chuva e lembre não gaste demais.

Pode ser difícil, mas você consegue. Vamos, tente mais!

Um litro por dia é tão pouco, sua saúde está em jogo, esquece ela não.

Se as coisas acabam parceiro... É nosso dever, é direito ajudar a poupar.

Vamos fazer valer a pena, o planeta merece essa chance de continuar.

Autores: C.A.S.; J.F.R.; L.F.C. (2018)

Para Santos e Chiapetti (2011, p. 178) “a música pode ser utilizada para ilustrar/reforçar um conteúdo trabalhado”, oportuniza aos alunos a exposição de suas ideias de forma mais segura, descontraída e criativa. Em se tratando de uma paródia existe a modificação da letra original de uma música, uma adequação visando alcançar um determinado objetivo que segundo Machado (2015) torna possível aproximar a linguagem científica da cotidiana. Assim, possui um forte potencial para a promoção da aprendizagem e disseminação do conhecimento entre as pessoas.

Todo o material produzido nessa etapa da pesquisa foi apresentado à comunidade escolar em evento realizado no auditório da escola. Este contou com a presença de alunos, professores, membros da equipe gestora, representantes do Ensino Médio Integral da SEED/SE e do Instituto de Corresponsabilidade pela educação - ICE. Na oportunidade, os alunos expuseram os resultados parciais da pesquisa através da apresentação com slides, fizeram demonstração das produções declamando poema, encenando, apresentando painel, cartazes e maquete (Figura 24).

Figura 24 - Apresentação dos alunos junto à comunidade escolar



Fonte: Cunha, 2018.

A apresentação foi realizada de forma voluntária. Somente os alunos que se dispuseram participaram da ação. Estes, demonstraram autonomia e segurança ao evidenciarem junto à comunidade escolar os problemas socioambientais verificados no ambiente escolar e no seu entorno. Passando para os presentes, inclusive a equipe gestora, as demandas com relação ao uso sustentável da água, que perpassa pela diminuição do desperdício e pela prática do reuso.

A participação ativa dos alunos, demonstrando inclusive o interesse em querer modificar a realidade encontrada, foi algo bastante significativo, uma vez que essa participação é colocada por Nepomuceno e Guimarães (2016), como um instrumento de fundamental importância para a concretização do trabalho de EA. Este, encarado como processo educativo e formativo, que visa a emancipação dos sujeitos e transformação da realidade através de uma perspectiva crítica, portanto libertadora.

3.6 Análise e interpretação das produções didáticas

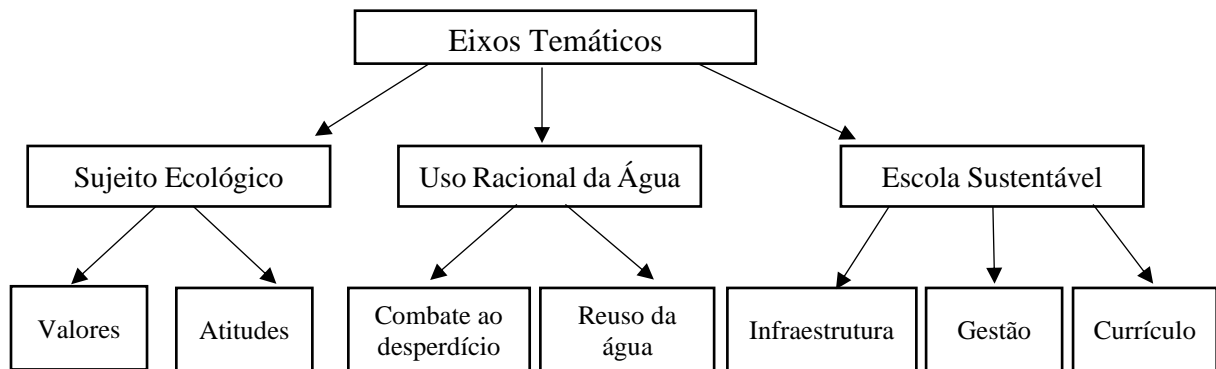
Esta seção resulta da análise do conteúdo sobre a produção discente elencada na seção anterior. A análise do material partiu do seguinte pressuposto: verificar se o desenvolvimento das práticas pedagógicas de educação ambiental, voltadas para a formação do sujeito ecológico (CARVALHO, 2013), possibilitaram o sensibilizar para o uso sustentável da água, o que perpassa pelo combate ao desperdício e a prática do reuso.

De acordo com os objetivos da pesquisa foram definidos três eixos temáticos: sujeito ecológico, uso racional da água, escola sustentável. Neles buscamos identificar a presença na produção dos sujeitos pesquisados. As características relacionadas a cada um basearam-se no referencial teórico da pesquisa e estão brevemente descritas a seguir:

1. Enfoque no Sujeito Ecológico – relacionada a crenças e valores que culminam em atitudes, comportamentos ecologicamente orientados.
2. Enfoque no Uso Racional da água – relacionada ao combate ao desperdício e o reuso da água.
3. Enfoque na Escola Sustentável - relacionada a questões da infraestrutura, currículo e gestão.

A partir desses eixos temáticos, foram criadas categorias de análise que deram sustentação ao trabalho de descrição e interpretação dos dados (Figura 25). Isto posto, permeada pela análise do conteúdo proposta por Bardin (2011), já que houve uma adaptação da proposta da autora, pois o que chamou-se aqui de Eixos temáticos não constituem categorias excludentes, porque a abordagem socioambiental remete à complexidade, à interdisciplinaridade exigindo portanto uma “perspectiva holística na concepção da interação estabelecida entre a sociedade e a natureza” (MENDONÇA, 2004, p.140), foram realizadas a categorização, inferência e a interpretação dos dados da pesquisa.

Figura 25 - Eixos e categorias de análise dos dados



Fonte: Cunha, 2019.

Para um melhor entendimento elaborou-se um quadro com a codificação das produções analisadas (Quadro 3), as quais serão citadas ao longo da análise dos dados. Como pode ser observado cada produção recebeu uma letra que a identifica. O poema, por exemplo, foi identificado pelas letras “po”, a esquete pela letra “e”, a maquete pela letra “m”, o painel pela letra “p”, os cartazes pela letra “c” e a paródia pelas letras “pa”. Todos antecidos pela letra “A” de alunos e sucedidos por uma numeração (1,2,3...) que remete a codificação das unidades dentro de cada produção didática, uma vez que as unidades foram recortadas de acordo com sua significação para então serem categorizadas.

Quadro 3 - Codificação das produções didáticas

Sujeitos responsáveis pela produção	Produção didática	Recortes das unidades de contexto dentro de cada produção didática (Total)	Codificação final
Alunos (A)	Poema (po)	1, 2, 3... (13)	Apo1, Apo2, Apo3...
Alunos (A)	Esquete (e)	1, 2, 3... (12)	Ae1, Ae2, Ae3...
Alunos (A)	Maquete (m)	1, 2, 3... (7)	Am1, Am2, Am3...
Alunos (A)	Painel (p)	1, 2, 3... (31)	Ap1, Ap2, Ap3...
Alunos (A)	Cartaz (c)	1, 2, 3... (8)	Ac1, Ac2, Ac3...
Alunos (A)	Paródia (pa)	1, 2, 3... (14)	Apa1, Apa2, Apa3...

Fonte: Cunha, 2019, adaptado de Bardin, 2011.

De acordo com o exposto, segue a análise das produções didáticas elaboradas pelos sujeitos pesquisados, em que foi identificada a unidade temática “água” e em seguida verificou-se o sentido atribuído a ela de acordo com sua aparição em cada unidade de contexto. Como levou-se em consideração a frequência das palavras a partir da nuvem de palavras que foi elaborada com todos os textos das produções (Figura 26), a análise inicia-se com a palavra tema e depois segue considerando-se a aparição das demais palavras na nuvem e em seguida nas

que inserida nas unidades de contexto de cada produção, remete ao ideal ecológico de ser, pois infere-se que a mesma não é encarada pelos sujeitos como um recurso. O que pode ser verificado nas unidades de contexto que seguem:

“Água é vida” (Ap2)

“Água é vida e da vida a gente destrata” (Apo6)

Outra palavra que se sobressaiu, de acordo com a análise da nuvem de palavras, foi “Cuidar”. O cuidado remete à ética, uma característica atribuída a sujeitos que se relacionam bem com os elementos que compõem a natureza e desta forma com o mundo. Assim, as unidades em destaque remetem ao sujeito imbuído de crenças e valores que caracterizam o ideal ecológico de ser e estar no mundo como sugere Carvalho (2012). O que pode ser observado nas unidades de contexto que seguem:

“Saber cuidar, a água pode faltar!” (Ap1)

“Cuidar da água é cuidar da vida” (Ap10)

Merece destaque a unidade de contexto (Ap10), cujo contexto é o painel intitulado “Saber Cuidar”, em que podemos observar que a “água” aparece associada às palavras “cuidado” e “vida”, as mais relevantes do ponto de vista quantitativo. Qualitativamente revela-se o olhar ecológico de quem entende que existe uma relação de dependência entre os elementos que existem no planeta e desta forma a necessidade de tratamento horizontalizado para com eles.

O sujeito ecológico além de ser imbuído de crenças e valores também é um indivíduo de atitude, ele toma decisões, faz escolhas para incorporar os comportamentos ecologicamente orientados (CARVALHO, 2012). O que foi evidenciado nas unidades de contexto que seguem abaixo:

“Vamos fazer valer apenas, o planeta merece essa chance de continuar” (Apa6)

“Pode ser difícil, mas você consegue. Vamos! Tente mais! (Apa12)

A palavra “vamos” é uma das que obteve maior frequência de aparição de acordo com a nuvem de palavras. Indica a ação coletiva e leva a interpretação de que é necessário agirmos se quisermos enfrentar a problemática socioambiental com relação a água. Mesmo diante das dificuldades os sujeitos acreditam que pode dar certo e estimulam o outro a pensar da mesma forma. Tentam, desta maneira, diminuir a distância entre o pensar e o agir. Mas, deve-se entender que o sujeito ecológico é crítico, assim o “vamos” não pode ficar restrito a participação

do cidadão comum, evitando assim o entendimento que somente essa parcela da população é responsável pela problemática socioambiental e que, portanto, precisa resolvê-la. A responsabilidade deve ser assumida pelos gestores, empresas, pelo Estado. Cabendo a estes o maior peso quanto a obrigação pela resolução destes problemas, aos responsáveis cabe a maior parcela.

Carvalho (2012), afirma que uma das metas da educação ambiental é contribuir com atitudes ecológicas. Essas fazem com que o ideal que é sugerido pelos indivíduos ou pela coletividade produza experiências concretas, cheias de significação para estes, pois se identificam com elas. Corroboramos com a autora quando ela afirma que desta forma os sujeitos passam a compreender o mundo e seu ambiente, as problemáticas existentes nele. A partir do momento em que consegue interpretar as relações que existem nesse espaço, passam também a ter condições de agir nele de forma crítica.

2. Enfoque no uso racional da água

Usar a água de forma racional consiste em usar sem desperdiçar. Para Fiori *et al.* (2006) o uso racional da água compreende práticas que incluem o reuso da água, a redução do consumo de água potável e o controle de perdas. Práticas que contribuem para a sustentabilidade dela e do meio ambiente.

A análise dos dados mais uma vez parte da nuvem de palavras. Do ponto de vista quantitativo, “economizar” e “poupar” são as palavras de maior ocorrência que remetem ao combate ao desperdício (Figura 26). Assim, foram destacadas as seguintes unidades de contexto onde estas palavras estão inseridas

“Economizar água é sinônimo de inteligência” (Ap8)

“Economizar garante o futuro” (Ap11)

“Sem água não é nada bonito, tem que poupar” (Apa5)

“É nosso dever, é direito ajudar a poupar” (Apa9)

A preocupação com a redução do consumo de água é expressa através das duas palavras em destaque. Levando-se em consideração o contexto em que foram elaboradas evidenciam uma preocupação com o uso da água dentro e fora da escola, algo relevante, uma vez que o local deve sempre estar associado ao global, tendo em vista complexidade das problemáticas socioambientais. A preocupação com relação ao uso racional da água é mundial e deve ser

tratada cotidianamente para obter resultados mais satisfatórios com relação ao combate ao desperdício.

O desperdício é definido por Oliveira (1999) como sendo toda a água que está disponível em um sistema e não é utilizada, ou seja, é perdida pelo seu uso excessivo, descaso dos usuários, e por vazamentos. Água tratada que cai pelo ralo e se transforma em esgoto, por isso a importância de economizar exposta pelos sujeitos pesquisados.

Das unidades de contexto destacadas pode-se inferir ainda que se todos agirem de forma inteligente e economizar o futuro estará garantido. Uma vez que os sujeitos entendem que a péssima relação do ser humano com a água é uma preocupação mundial, pois ameaça o futuro da vida no planeta. Sustentados em Tundisi (2008) e Tucci (2000), e conscientes de que o gerenciamento das águas abrange questões maiores, salientamos a importância da participação direta do usuário para alcançarmos uma maior eficiência no uso da água. Se colocadas em prática nas atividades que executamos cotidianamente, mudando assim hábitos e costumes, bons resultados podem ser esperados a médio e longo prazo.

Com menor frequência de aparição, mas consideradas relevantes do ponto de vista qualitativo, aparecem as palavras “reaproveitar”, “reutilizar” e “reuso”:

“Reaproveitar faz a diferença” (Ap5)

“Pinga-pinga e ninguém reutiliza” (Ae5)

“Praticar o reuso da água para a lavagem de pisos, descargas e rega das plantas” (Am6)

Reaproveitar, reutilizar e reusar são verbos sinônimos que remetem a mesma prática, desta forma foram agrupados na nuvem de palavras sob o mesmo título “reuso”. Um novo agir ao reusar é apontado pelos sujeitos como caminho para o uso mais adequado da água. Nos respaldamos em Hespanhol (1999) ao afirmar que o reuso é uma prática importante, pois sempre repercute na diminuição do consumo de água, impedindo o desperdício e sendo bastante proveitoso do ponto de vista ambiental.

Enfatiza-se aqui o texto da produção Ae5 que pode ser associado ao reuso de efluente uma vez que o “Pinga-pinga” expressa a perda de uma água já utilizada, oriunda das bandejas coletoras dos bebedouros. Água que pode ser reutilizada para a lavagem do piso e rega das plantas da unidade escolar.

Com a análise minuciosa dos dados também foram identificadas, nos materiais analisados, palavras que dentro da unidade de contexto remetem ao reuso, como “estocar” e “guardar” e “recolher”.

“Saber estocar, guardar toda água que cai sobre nós” (Apa3)

“Recolha a água da chuva” (Apa11)

Pode-se verificar que ao serem contextualizadas essas palavras denotam a prática do reuso, mais especificamente da água da chuva. Estas colocações retiradas de uma mesma produção didática, a paródia, demonstra um olhar mais geral com relação ao uso da água. Subtende-se que os sujeitos que a criaram, pensaram na relação da sociedade em geral com a água, uma vez que a temática águas pluviais foi abordada no trabalho de campo realizado no bairro, neste foram realizadas associações entre as águas pluviais, a impermeabilização do solo e os alagamentos que ocorrem no bairro. Desta forma, a água que geralmente causa transtornos, por conta da própria ação do ser humano, seria recolhida e reutilizada, e a água potável poderia ser utilizada para fins mais nobres.

A análise também permitiu verificar que as ações direcionadas para prática do reuso geralmente vieram acompanhadas das ações que evitam o desperdício de água. O que nos leva a concluir que os sujeitos compreendem que os dois tipos de práticas devem caminhar juntas, uma vez que fazem parte de uma atividade mais abrangente para o uso racional da água cujo objetivo a médio e longo prazo é a sustentabilidade hídrica.

3. Enfoque na Escola Sustentável

Ao falar em escolas sustentáveis, Trajber e Sato (2010) pensam as mesmas enquanto espaços educadores sustentáveis, cuja intenção pedagógica é ser exemplo de sustentabilidade socioambiental. Imagina-se esses espaços através da introdução da “dimensão socioambiental nos currículos, na formação de professores, na elaboração de materiais didáticos, além da gestão sustentável, a readequação das edificações e infraestrutura das escolas” (DOURADO *et al.*, 2015, p.30).

A análise dos dados da pesquisa evidenciou o olhar atento e reflexivo para a problemática socioambiental com relação a água dentro do espaço escolar, ao mesmo tempo pode-se inferir o desejo de solucionar os problemas existentes através da ação coletiva dos

alunos com o apoio dos professores e da equipe gestora. Para demonstrar em dados a interpretação exposta segue a análise dos materiais a partir da nuvem de palavras (Figura 26).

À primeira vista destacam-se na nuvem as palavras “gente” e “poderia”. Estas geralmente aparecem de forma associada quando recorremos as unidades de contexto em que se encontram, como pode ser verificado a seguir:

“A gente poderia fazer alguma coisa com relação a isso” (Ae8)

“Mas a gente poderia também conscientizar os alunos porque grande parte dessas coisas somos nós que fazemos” (Ae10)

“A gente poderia falar também com os professores e com os diretores para nos ajudar nessa causa” (Ae11)

O contexto infere essa vontade de querer mudar a relação predatória da comunidade com relação a água. Enfatiza a consciência dos sujeitos com relação a responsabilidade de cada um diante da situação vivenciada e expõe a necessidade de não só pensar, mas de agir coletivamente, uma vez que transparece a necessidade de dialogar com outros sujeitos da comunidade, nesse caso, professores e equipe gestora, para ajudá-los na mudança almejada.

Esse diálogo com outros segmentos da comunidade escolar, neste caso professores e equipe gestora, leva-nos a refletir sobre as dimensões da escola sustentável, uma vez que os professores possuem um papel fundamental em se tratando da dimensão currículo e a equipe gestora no que compete a dimensão gestão. Não podemos esquecer que a comunidade faz a escola sustentável, que é democrática e participativa. Desta forma, todos devem contribuir com as três dimensões mesmo que as responsabilidades sobre cada uma incidam de forma mais decisiva sobre alguns sujeitos da comunidade.

Dando sequência a análise a partir da ordem de frequência da ocorrência das palavras associadas a palavra tema e significando-as através do contexto, destacaram-se as palavras “situação” e “escola”. Segue as unidades de contexto onde as mesmas ocorrem de forma associada, no primeiro caso, e depois separadas

“Já viu a situação do banheiro da escola?” (Ae1)

“Você dá descarga e joga água para tudo quanto é lado. Não é possível essa situação” (Ae2)

“Eu estava aqui comentando sobre o desperdício de água aqui na escola” (Ae3)

“Você viu a situação do bebedouro?” (Ae4)

Em todos os casos, as unidades de análise em destaque estão relacionadas a infraestrutura dos ambientes ou equipamentos da escola, pois aparecem seguidas das palavras “banheiro” e bebedouro”, que na ordem de frequência das palavras aparecem logo depois de “situação” e de “escola”. Inferem problemáticas que causam nos sujeitos preocupação e desejo que estas sejam notadas, percebidas, talvez pela intenção das mesmas serem solucionadas. Desta forma foram categorizadas em infraestrutura, uma vez que, retomando o Manual Escolas Sustentáveis MEC (2013), a solução dos problemas encontrados nesses ambientes perpassa pelas dimensões espaço físico, gestão e currículo.

Espaço físico no que tange a estruturação dos ambientes e equipamentos que possam garantir a gestão eficiente de água. Gestão, pois é através do planejamento coletivo e democrático que as decisões com relação aos anseios da comunidade devem ser tomadas. Currículo, tendo em vista a necessidade de inserção dos saberes, conhecimentos e práticas com fundamentos na sustentabilidade, no cotidiano escolar, pois a Educação Ambiental deve ser realizada de forma contínua se almejamos trilhar caminhos para a sustentabilidade.

Além disso a equipe gestora é a ponte do diálogo entre a comunidade escolar e a Secretária de Educação para que manutenções na rede hidráulica da unidade de ensino possam ser realizadas com uma maior frequência, o que evitaria o desgaste excessivo da mesma e a perda da água.

Os reparos nos equipamentos que dão acesso a água e na rede hidráulica por si só não bastam. É necessário um trabalho de educação ambiental intenso, contínuo, no qual os professores possam desenvolver atividades que sensibilizem a comunidade para a importância de viver numa escola mais sustentável. Um trabalho que deve ser realizado cotidianamente, visando educar através do exemplo. Por isso, é relevante a inserção da Educação Ambiental no Currículo e Projeto Político Pedagógico da escola, e não só isso, o que estiver no papel não pode ser letra morta, tem que ser posto em prática diminuindo a distância entre o pensar e o agir. Assim, educando através do exemplo começaremos a trilhar o caminho para uma escola e sociedade mais sustentáveis.

Nesse processo o professor tem um papel fundamental de orientar as ações pedagógicas, interligando os conteúdos curriculares as problemáticas cotidianas vivenciadas, pensando sempre em dar condições para que os alunos sejam os protagonistas dessas ações. Que estes

comecem a pensar essas problemáticas e possam concretizar as ações que visam solucionar as mesmas, atuando como sujeitos ecológicos.

Através da análise realizada verificou-se que as práticas de Educação Ambiental possibilitaram mudança de postura dos sujeitos pesquisados, os quais demonstraram valores e atitudes ecológicas, participação e vontade de transformar a realidade. O que aponta para a possibilidade de formação de uma escola mais sustentável com relação ao uso da água, uma vez demonstrada a postura crítica e a vontade de se combater o desperdício e realizar o reuso da água, evitando assim gastos desnecessários. Desta forma, as práticas de educação ambiental contribuem significativamente para melhorar a relação da comunidade com o ambiente dentro e fora da escola.

CAPÍTULO 4

4. EDUCAR ATRAVÉS DO EXEMPLO – DIMINUINDO A DISTÂNCIA ENTRE O PENSAR E O FAZER.

Este capítulo se desdobra em seções que apresentam as ações efetivas para o uso sustentável da água no espaço escolar. Na primeira seção encontram-se as ações de combate ao desperdício e do reuso da água nos bebedouros; na segunda os diálogos com a equipe gestora visando buscar soluções viáveis para a caixa d'água e para os vazamentos da rede hidráulica exposta; na terceira seção encontram-se as atividades pedagógicas para a construção do filtro de areia e tratamento simplificado da água cinza clara. Atende ao segundo e terceiro objetivos da pesquisa.

4.1 As ações de combate ao desperdício e de reuso da água nos bebedouros.

Em consequência dos resultados apresentados os bebedouros foram indicados pelos alunos como um local que necessitava de atenção em se tratando do uso adequado da água. Desta forma, foram desenvolvidas ações voltadas para esse fim “de forma planejada e intencional” como preconiza Carvalho (2013). Estas envolveram os alunos do ensino médio integral participantes da pesquisa, como também alunos do ensino regular e 12 professores das duas modalidades de ensino, uma vez que o engajamento de mais professores e alunos nas atividades de educação ambiental foi apontado pelos sujeitos pesquisados como necessário para o fortalecimento do trabalho realizado.

O trabalho de divulgação da ação nos bebedouros foi realizado de sala em sala por um grupo de alunos participantes da pesquisa. O objetivo foi que pelo menos um aluno de cada turma se envolvesse na realização do trabalho, os quais poderiam disseminar os conhecimentos adquiridos junto aos demais colegas. No total 24 alunos se apresentaram de forma voluntária para participarem da atividade proposta.

Os alunos participantes da pesquisa atuaram junto aos demais alunos, apresentando para estes, de forma sucinta, as atividades desenvolvidas, os resultados do trabalho até então realizado e o motivo da intervenção nos bebedouros (Figura 27). A atividade foi realizada na sala de vídeo e foram utilizados notebook e datashow para que fotos e vídeos fossem exibidos.

Figura 27 - Alunos executando as atividades junto aos representantes de turma.



Fonte: Cunha, 2018.

O diálogo retomou a problemática socioambiental com relação ao uso da água e os problemas vivenciados no espaço escolar e no entorno da escola. Os alunos participaram ativamente do diálogo e estes decidiram que organizariam a intervenção nos dois bebedouros e os professores fariam o trabalho de sensibilização junto às turmas para que a água passasse a ser utilizada de forma mais racional, ou seja, evitando desperdícios.

Com relação a sensibilização nas turmas, os professores em reunião com a pesquisadora decidiram promover um diálogo junto aos alunos, em que foram abordados os seguintes assuntos: crise hídrica, uso adequado da água e reuso. Assim, foram disponibilizados textos (Anexo D) e imagens sobre a temática, além do vídeo sobre o ciclo hidrológico da Agência Nacional das Águas (ANA), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4>. Todo o material foi encaminhado para o e-mail dos professores envolvidos, que os utilizou como suporte inicial para conduzir o diálogo entre os alunos nas turmas. Salienta-se aqui a importância de integrar o conteúdo curricular às práticas sustentáveis desenvolvidas no cotidiano escolar que é recomendada pelo Manual Escolas Sustentáveis MEC (2013).

Os professores tiveram a liberdade de escolher os textos de acordo com a série em que estes seriam trabalhados e como apoio alguns utilizaram o vídeo do ciclo hidrológico e as imagens referentes a crise hídrica (Figura 28). Aproveitou-se o momento do diálogo para explicar a ação que seria realizada nos bebedouros, em que foi salientada a importância da manutenção do ambiente pós adequação.

Com a ação foram contempladas 17 turmas do ensino médio e fundamental, abrangendo um percentual de 54,83% das turmas existentes na escola no ano letivo de 2018 e 542 alunos, totalizando 63,39% dos alunos matriculados no mesmo ano. Número atingido graças a participação dos 12 professores das disciplinas Geografia (2), Biologia (1), Química (1), Matemática (1), Língua Portuguesa (1), História (1), Sociologia (1), Arte (2), Projeto de vida (1) e Filosofia (1) que colaboraram efetivamente para que ela fosse realizada.

Figura 28 - Alunos do 3º ano Regular participando da atividade de sensibilização



Fonte: AZEVEDO, 2018

Carlos (2007) afirma que a interdisciplinaridade amplia o trabalho disciplinar que ocorre nas escolas, pois ela possibilita a articulação e aproximação das atividades docentes sobre objetivos bem definidos, de forma orientada e coordenada. Assim, ressaltamos a importância da contribuição do olhar de cada um desses profissionais sobre a temática abordada, uma vez que os diversos olhares para um único objeto só vieram a enriquecer o trabalho interdisciplinar.

Para o reparo e a adaptação dos bebedouros os alunos utilizaram os materiais expostos no Quadro 4.

Quadro 4 – Materiais utilizados na intervenção dos bebedouros

Descrição do material	Quantidade
Galões	4 unidades
Mangueira de $\frac{3}{4}$ polegada	$\frac{1}{2}$ metro
Mangueira de $\frac{1}{2}$ polegada	$\frac{1}{2}$ metro
Válvula de pia	1 unidade
Cola epóxi	1 unidade
Silicone acético transparente	1 unidade
Fita veda rosca 18mm	1 unidade

Fita métrica	1 unidade
Paquímetro	1 unidade
Luvras	10 pares
Tesoura	1 unidade

Fonte: Cunha, 2018.

O procedimento nos bebedouros ocorreu no início da manhã da seguinte maneira: com o auxílio do paquímetro os alunos verificaram o tamanho da válvula que seria utilizada no procedimento. Fizeram a adaptação da mesma através de rosqueamento e pressão. Em seguida foi utilizado silicone líquido para vedar o local de contato da válvula com o metal do bebedouro. A mangueira de ½ polegada foi medida e cortada de acordo com a distância entre a válvula e o galão. Posteriormente foi acoplada a válvula e direcionada para o galão. Esse bebedouro possuía alguns vazamentos na mangueira que o ligava ao filtro que necessitou de fita veda rosca para ser vedada. Com esse procedimento o bebedouro ficou pronto para se fazer o reuso da água que antes era descartada (Figura 29).

Figura 29 - Bebedouro 1 adaptado



Fonte: Cunha, 2018.

O segundo bebedouro necessitou de mais atenção, pois sua bandeja de recolhimento da água estava quebrada e teve que ser colada com durepoxi. A válvula também estava danificada e teve que ser colada. Sua troca não foi permitida pelo fato de fazer parte do mesmo conjunto da bandeja de recolhimento de água. Assim teríamos que trocar toda a peça. Em seguida a mangueira de ¾ polegadas foi cortada, encaixada na válvula e direcionada para o galão (Figura 30).

Figura 30 - Bebedouro 2 adaptado



Fonte: Cunha, 2018.

É importante ressaltar que ao mesmo tempo em que o procedimento era executado pelos alunos, acompanhados pela professora de Geografia e em alguns momentos por membros da equipe gestora, os alunos iam conversando com os colegas quanto à importância de manter os bebedouros em perfeito estado para viabilizar o reuso da água. Da mesma forma, as funcionárias da limpeza foram sensibilizadas quanto a importância de utilizar a água dos galões no momento da lavagem do piso dos banheiros que ficam bem próximo ao local. Também receberam orientação para lavar os galões com sabão e água sanitária pelo menos uma vez na semana, deixá-los vazios na sexta-feira ou no sábado quando este for dia letivo (Figura 31).

As funcionárias começaram a usar a água no mesmo dia e comentaram que com a adaptação dos bebedouros o local estava mais limpo, pois anteriormente a água se acumulava no chão ocasionando sujeira não só em frente aos bebedouros, como também nos corredores, já que os alunos pisavam na água com os tênis cheios de terra e saiam sujando toda a escola. O que pode ser confirmado na fala da funcionária responsável pela limpeza:

“Costumo passar a tarde puxando água com o rodo para limpar esse chão. Agora, esse problema vai diminuir bastante e essa água ainda vai servir para limpar o chão” (D. Rosa, 2018)

Figura 31 - Alunos e funcionária fazendo a limpeza do local



Fonte: Cunha, 2018.

O aluno responsável pelo Clube de Protagonismo de Jardinagem (F.S.A. 2018) também se sensibilizou quanto a necessidade do reuso e passou a utilizar o efluente dos bebedouros para regar as plantas e as mudas das árvores com a água que seria descartada. Atitude que nos leva a retomar Carvalho (2013) quando esta afirma que a escola possui uma papel importante para a formação de sujeitos ecológicos, pois nela os alunos podem se envolver em atividades, vivendo experiências que os levam a refletir a realidade e tenham condições de proceder com autonomia, transformando a sua realidade.

Durante o dia inteiro os bebedouros foram observados pelos alunos e pela professora responsável pela intervenção no local. À medida que os alunos se aproximavam para beber água eram orientados quanto a importância do reuso, como também de utilizar copo e garrafa para beber água evitando assim o desperdício.

A água recolhida nos galões foi medida pelos alunos que utilizaram funil e garrafas pet de 2l e de 500 ml para fazerem uma estimativa da quantidade de água reutilizada. Desta forma,

no final do dia tinham sido recolhidos e reutilizados 66,8 litros de efluente. O reuso desse efluente pela comunidade escolar oportuniza “experimentar em suas vidas cotidianas essas atitudes e comportamentos ecologicamente orientados” (CARVALHO, 2012, p.65). Evidencia a ação de sujeitos que se iniciam no processo de formação de sujeitos ecológicos, uma vez que essa formação ocorre durante toda a vida, e cuja ação contribui para a sustentabilidade do espaço escolar.

Visando potencializar a sustentabilidade do uso da água nos bebedouros, foi realizada uma ação para produzir uma logo que estimulasse o uso do copo pelos alunos. As professoras de Língua Portuguesa e de Artes divulgaram e orientaram a atividade junto aos alunos durante uma semana. Das produções realizadas, três foram selecionadas e passaram pela avaliação dos professores da escola, que por meio do voto escolheram uma delas para ser a logo de sensibilização de combate ao desperdício.

O desenho escolhido foi reproduzido no computador e encaminhado a gráfica onde foi impresso em vinil, material adesivo resistente a água, e em seguida foi fixado na parte frontal de cada bebedouro. Adesivos menores foram confeccionados e fixados em copos plásticos doados pelos professores. Estes copos, a maioria temáticos, adquiridos em festas e eventos não tinham utilidade para os doadores, mas foram de grande serventia para os alunos que bebiam água diretamente na torneirinha pelo fato de sequer ter um copo ou garrafinha. Completando o trabalho também foi elaborado e impresso com o mesmo material adesivos para os galões coletores da água de reuso (Figura 32).

Figura 32 - Bebedouro e galão com seus respectivos adesivos



Fonte: Cunha, 2018.

O espaço adaptado e personalizado pelos alunos, com a contribuição de professores e funcionários teve o propósito de colocarmos em prática o que foi pensado e desenvolvido de forma participativa e consciente. Nessa atividade interdisciplinar envolvemos teoria e prática numa ação coletiva em que tentou-se desenvolver “uma práxis pedagógica de reflexão crítica e ação participativa de educandos e educadores, que una de forma indissociável teoria e prática, reflexão e ação, razão e emoção, indivíduo e coletivo (...)” (GUIMARÃES, 2016, p. 21).

Destarte, os sujeitos atuaram de forma ecológica através de práticas de combate ao desperdício e reuso da água, evidenciando a busca pela sustentabilidade no espaço escolar.

Finalizadas as ações para combater o desperdício e estimular o reuso da água oriunda dos bebedouros, partimos para o diálogo junto a equipe gestora afim de discutir possíveis soluções para os problemas relativos à perda hídrica na caixa d’água, na rede hidráulica e equipamentos.

4.2 Soluções para a caixa d'água e para os vazamentos da rede hidráulica exposta.

Segundo Dourado *et al.* (2015) no caminhar para sustentabilidade no espaço escolar, deve-se constituir uma conexão entre as dimensões currículo, infraestrutura e gestão, além de se obter apoio e participação da comunidade. Destarte, os sujeitos participantes da pesquisa conseguiram o apoio de outros colegas e juntos reuniram-se com a diretora, em exercício naquele momento, para repassar as demandas com relação a manutenção e reparos na infraestrutura da escola que permite o acesso e uso da água.

Apesar dessas demandas já terem sido passadas para a comunidade, achou-se necessário dialogar com a gestão uma vez que o período das férias escolares estavam se aproximando. Os trinta dias seria o momento oportuno para a realização dos serviços necessários. Assim, em reunião realizada na sala dos professores, alunos e gestão dialogaram a respeito da caixa d'água e dos vazamentos da rede hidráulica exposta da unidade de ensino (Figura 33).

Figura 33 - Reunião com membro da equipe gestora



Fonte: Cunha, 2019.

Na oportunidade a diretora informou que a caixa d'água é lavada com frequência e que o problema com relação ao transbordamento quando ela se enche já foi passado diversas vezes para o setor responsável. Funcionários já estiveram lá, mas não conseguiram resolver o problema. Segundo ela a manutenção da rede hidráulica e equipamentos já é realizada nas férias

escolares, mas logo apresentam-se novos problemas. Desta forma, salientamos a necessidade de manutenções mais frequentes.

Entende-se que esse tipo de diálogo é fundamental para estreitar a relação de comunicação entre alunos e gestão. De forma ativa e participativa eles podem levar as necessidades percebidas para a gestão, que é o elo entre a comunidade escolar e a secretaria de educação. Enfatiza-se aqui as colocações de Dourado *et al.* (2015) ao afirmar que no processo para a sustentabilidade estamos todos aprendendo, por isso a importância do diálogo que só será possível se repensarmos as relações de poder e os espaços e condições de participação, essenciais na construção de uma escola democrática e participativa.

Concluído o exercício de diálogo junto a equipe gestora, a atividade seguinte foi de práticas pedagógicas relativas ao reuso da água cinza clara. Os diálogos e as experiências vivenciadas por alunos e professores se encontram na seção a seguir.

4.3 Práticas pedagógicas para compreender o reuso da água.

O reuso da água é uma prática que tem sido estimulada junto a sociedade há alguns anos, intensificando-se nos últimos tempos por conta da problemática relativa à escassez e estresse hídrico vivenciada por algumas populações. O reuso da água da cinza clara é uma temática considerada nova. Os estudos relativos ao tratamento desse tipo de efluente e seu reuso tem crescido nos últimos anos por conta da necessidade da sociedade repensar suas relações tendo em vista a problemática socioambiental que está posta. Nesse caso em particular, em se tratando da emissão de efluentes e seus impactos, perpassando pelo uso racional da água.

Desta forma, a introdução dessa temática num espaço escolar, que vivencia em seu entorno as consequências dos impactos ambientais oriundos dos efluentes, possibilita além da aprendizagem de novos conhecimentos, a formação de sujeitos mais conscientes e capazes de buscar transformar a realidade. Destarte, as atividades que envolvem a construção de um filtro e o tratamento da água cinza clara, fortalece o desenvolvimento de ações de educação ambiental para a sustentabilidade e abre caminhos para aceitabilidade da prática do reuso de água junto a sociedade.

Assim como há algumas décadas atrás a reutilização dos resíduos sólidos era pensada por poucas pessoas e ao longo dos anos veio somando adeptos, o reuso da água começa a trilhar o mesmo caminho, justamente pela necessidade urgente de repensar nossas relações e

vislumbrar uma sociedade mais sustentável, onde a continuidade da vida no nosso planeta seja possível.

4.3.1 Aquisição de saberes que vão além da formação inicial da professora/pesquisadora: a experiência no Instituto Federal de Sergipe – IFS.

A intenção de construir um filtro para tratar águas cinzas claras perpassa pela aquisição de novos saberes e pela interdisciplinaridade. Deste modo, sua construção foi desenvolvida coletivamente, através da participação dos professores de Geografia, Química e Biologia da escola, campo desta pesquisa, que deram o suporte para que os alunos pudessem executá-la.

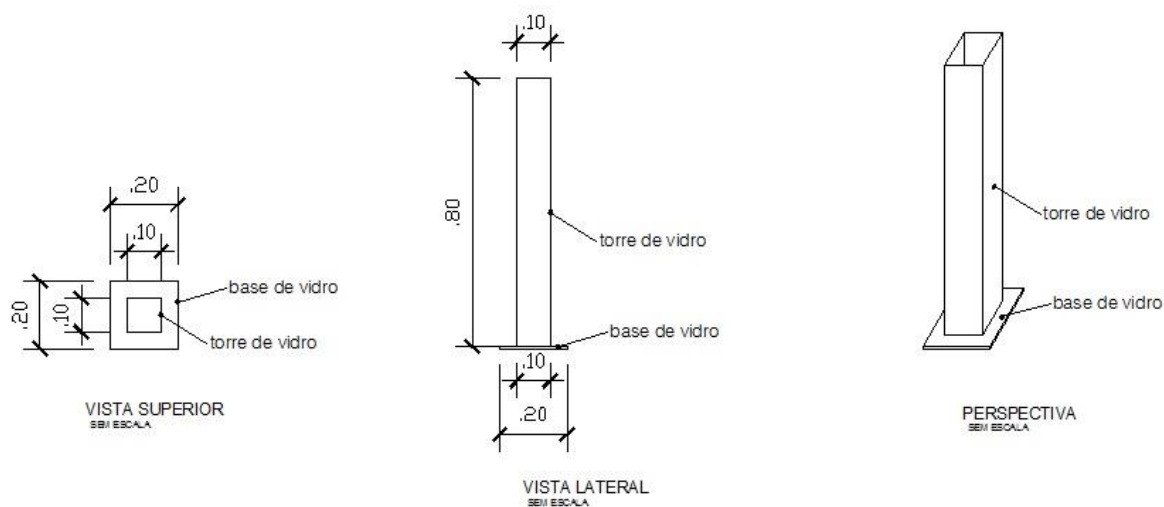
Esta perspectiva de ação está de acordo com Penteado (2010), quando afirma que todo professor deve pensar sua formação de forma continuada se pretende oferecer uma educação de qualidade, que forme sujeitos autônomos e reflexivos. Corroborando com o mesmo pensamento Perrenoud (2002) enfatiza que o profissional da educação deve refletir de forma permanente a sua atuação, o que perpassa pela execução de procedimentos e aquisição de saberes.

Nesse direcionamento a presente pesquisadora achou necessário aprofundar os conhecimentos, obtidos com as leituras realizadas ao longo da sua trajetória enquanto docente e como mestrande, através de práticas que foram realizadas no laboratório de Engenharia Civil e no Laboratório de Hidráulica (Hidrologia/Saneamento) do Instituto Federal de Sergipe – IFS, nos meses de abril e maio de 2019. Com a realização dessa ação foi possível a montagem de um filtro que foi utilizado na etapa posterior a esta quando, na escola, aos alunos confeccionaram seu próprio filtro para tratamento de água cinza clara.

A prática, além de permitir a aquisição de conhecimentos para que a mesma pudesse orientar os alunos na unidade de ensino onde leciona, também permitiu confeccionar um modelo didático, em que os alunos pudessem visualizar a superposição das camadas filtrantes, bem como o processo de filtragem em si. Desta maneira, foi confeccionado um recipiente em vidro que fornecesse as condições para a realização do que foi exposto anteriormente.

O recipiente foi construído por um vidraceiro, que utilizou vidro com espessura de 4 mm com as seguintes dimensões: Altura: 80 cm; largura: 10 cm. A Figura 34 apresenta vistas da figura em cm.

Figura 34 - Projeto do filtro de vidro



Fonte: PASQUALINO e CUNHA, 2019.

Para dar sustentação, reforçando a estabilidade do filtro, colocou-se quatro calhas, uma em cada quina. Um ralo foi encaixado a 7 cm da base, para impedir que o material filtrante escapasse ou entupisse o filtro. Também foi utilizada uma conexão de $\frac{1}{2}$ polegada, acoplada a 3,5 cm acima do fundo do filtro, para possibilitar o escapamento da água filtrada (Figura 35).

Figura 35 - Filtro de vidro



Fonte: CUNHA, 2019

Os materiais escolhidos para compor as camadas filtrantes foram seixos, carvão ativado e areia com granulometria entre 0.8 mm a 1.2 mm. Estes passaram pelo processo de lavagem e desinfecção no Laboratório de Engenharia Civil do IFS, sob a orientação e supervisão da técnica responsável pelo local.

Cada material foi lavado separadamente. No caso dos seixos e da areia, foram utilizadas bandejas plásticas para fazer esse procedimento. Isso permitiu que fossem retirados desses materiais pó, argila e matéria orgânica. Os dois últimos foram extraídos da areia. No caso do carvão ativado, a lavagem foi executada com o auxílio de uma peneira que facilitou bastante o procedimento, já que esse material tende a grudar nas mãos (Figura 36).

Figura 36 - Lavagem do carvão ativado



Fonte: CUNHA, 2019.

A areia e os seixos passaram por um processo de desinfecção com água sanitária que foi adicionada nas bandejas onde estes materiais foram lavados (Figura 37). Finalizada a limpeza estes foram postos para secagem na estufa a uma temperatura de 100°C, por um período de 24 horas, no caso da areia e dos seixos, e por uma hora no caso do carvão. Em seguida, foram retirados da estufa para que esfriassem, permitindo desta forma o seu manuseio (Figura 38).

Figura 37 - Processo de desinfecção da areia e seixos



Fonte: CUNHA, 2019.

Figura 38 - Processo de secagem e esfriamento dos materiais



Fonte: CUNHA, 2019.

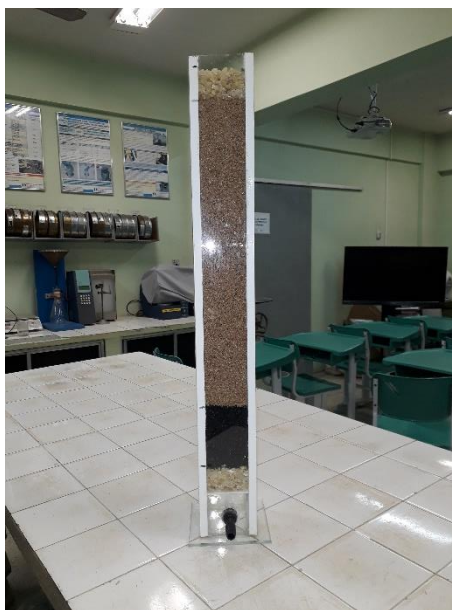
Com o material já lavado e seco, o filtro foi montado (Figura 39). Primeiro foram colocados os seixos, que ocuparam 5 cm do recipiente, essa camada de suporte tem a função de reter a camada filtrante superior. Sobre este acomodou-se 10 cm de carvão ativado. Em seguida foi inserida a camada de areia, que preencheu 50 cm do recipiente. Por último, colocou-se mais uma camada de 5 cm de seixos para reter partículas sólidas e evitar que o contato direto da água com a camada de areia permitisse que ela espanasse durante o processo de inserção da água no filtro. O Quadro 5 apresenta o material utilizado e suas respectivas quantidades.

Quadro 5 - Material utilizado no filtro

Disposição dos materiais	Material	Quantidade (cm)
1ª Camada	Seixos	5 cm
2ª Camada	Carvão ativado	10 cm
3ª Camada	Areia	50 cm
4ª Camada	Seixos	5 cm

Fonte: Cunha, 2019.

Figura 39 - Vista do filtro com a disposição das camadas filtrantes e de suporte



Fonte: CUNHA, 2019.

Finalizada a etapa de acomodação dos materiais filtrantes, realizou-se o processo de saturação desse material dentro do filtro. Este procedimento aconteceu no Laboratório de Hidráulica (Hidrologia e Saneamento) do Instituto Federal de Sergipe e foi orientado e supervisionado pela técnica do Laboratório de Engenharia Civil.

O filtro foi acomodado em uma bancada e embaixo dele, sobre o chão, colocou-se uma balde receptor da água residuária do processo. Dando sequência, aplicou-se água limpa e tratada, que ao percolar o material que compunha as camadas filtrantes saturava-os e finalizava o processo de lavagem. Inicialmente, a água utilizada saiu do filtro com uma cor amarelada, indicando que ainda restavam resquícios de pó e argila nele. Quando visualmente pode-se perceber que a água havia preenchido todas as camadas filtrantes, e que a água que escapava pela conexão instalada na parte de baixo do filtro já estava saindo límpida, o procedimento foi encerrado (Figura 40).

Figura 40 - Saturação do filtro



Fonte: CUNHA, 2019.

No dia 10 de maio de 2019 foi realizada uma coleta de água cinza clara no lavatório do banheiro feminino dos professores do Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite (CEPGRL). Esta coleta foi realizada visando testar a eficiência do filtro que fora montado e se encontrava no laboratório de Engenharia Civil do Instituto Federal de Sergipe - IFS.

Antes que a atividade fosse iniciada a pesquisadora conversou com a equipe gestora e explicou todo o procedimento que seria realizado. Com a obtenção do consentimento da diretora da escola, o passo seguinte foi conversar com os professores e mais uma vez explicar todo o procedimento que seria realizado. Todos concordaram e inclusive se prontificaram a utilizar a pia de teste, já que o banheiro feminino possui duas pias para a lavagem das mãos. Também concordaram em liberar a pia para o uso das alunas da escola, deixando desta forma o material coletado mais homogêneo, pois as pessoas podem ter hábitos diferenciados de higienização das mãos.

Desta forma, para que a coleta ocorresse o sifão foi desacoplado da pia e no local colocou-se um sifão sanfonado que interligou a pia ao galão receptor da água cinza clara (Figura 41). Essa tarefa foi realizada pela pesquisadora, que foi auxiliada por alunos envolvidos na pesquisa. Para garantir a segurança de todos usou-se luvas cirúrgicas na execução dos procedimentos.

Figura 41 - Coleta da água cinza clara no lavatório do CEPGRL



Fonte: Cunha, 2019.

Às 6:50 min a pia foi liberada para o uso e a coleta foi iniciada. Neste horário, ao chegar na escola alguns professores utilizam o sanitário e conseqüentemente a pia, o que facilitou a geração do efluente. Com a liberação do uso para as alunas, o processo acabou se acelerando e às 8:30 min o galão já apresentava um volume de água suficiente, 6 litros, para que o trabalho fosse realizado. Assim, a coleta foi suspensa e o material coletado foi armazenado em garrafas pets, lavadas com água e sabão, que foram acondicionadas em uma caixa térmica e levadas para o IFS.

Os procedimentos de filtragem e análise da água cinza clara foram realizados no Laboratório de Hidráulica (Hidrologia/ Saneamento) do IFS, sob a supervisão da técnica responsável pelo laboratório, a qual orientou a pesquisadora a utilizar os equipamentos necessários para análise. A água cinza clara foi inserida no filtro, que ocupou todos os espaços (Figura 42). Camada por camada a água foi filtrada pelos elementos que o compõem: seixos, areia grossa, carvão ativado. O tempo de passagem, entrada da água no filtro e saída foi de 32 segundos para cada 2 litros de água.

Figura 42 - Filtragem da água cinza clara.



Fonte: Cunha, 2019.

Os primeiros jatos de água que saíram foram descartados e a coleta foi realizada em seguida com o auxílio de dois Becker. Em um foi colocada a água cinza clara bruta e no outro a água cinza clara filtrada, o que possibilitou a comparação e visualização da diferença na turbidez dos dois materiais. Em seguida, as duas amostras foram colocadas em cubetas que seguiram para a análise da turbidez. Este procedimento foi realizado com a ajuda da técnica responsável pelo laboratório, que orientou a calibração do turbidímetro (marca MS Tecnopon – TB 1000P, 0 a 1000 NTU) (Figura 43).

Figura 43 - Procedimentos de análise no Laboratório do IFS



Fonte: Cunha, 2019.

Para cada amostra foram realizadas cinco leituras, delas foram descartados os maiores e os menores resultados (Tabela 1). Desta maneira, os valores para o parâmetro turbidez foram os seguintes: Água cinza clara bruta 42 NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez), depois da

passagem pelo filtro 30 NTU, com uma eficiência de filtragem de 28,57%, obtida com a aplicação da fórmula:

$$Ef = \frac{\text{Valor de Entrada} - \text{Valor de Saída} \times 100}{\text{Valor de Entrada}} \quad Ef = \frac{42 - 30}{42} \times 100 = 28,57$$

Tabela 1 - Turbidez da água cinza clara (em NTU)

Análise	Água cinza clara bruta	Água cinza clara pós passagem pelo filtro
1ª leitura	43	30
2ª leitura	42	30
3ª leitura	42	30
4ª leitura	42	30
5ª leitura	42	29

Fonte: Cunha, 2019.

Os resultados evidenciaram a necessidade de um tratamento prévio da água para que esta possa atender aos parâmetros estabelecidos pela NBR 13969/97 para o reuso classe 2, lavagem do piso e rega das plantas, em se tratando da turbidez que é de no máximo 5 NTU.

Para a análise dos coliformes termotolerantes foram separadas duas amostras da água cinza clara: uma bruta e outra pós passagem pelo filtro e desinfecção com água sanitária. As amostras foram acondicionadas em recipientes retirados no Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe – ITPS e encaminhadas para análise dentro de caixa térmica conforme orientações dos servidores do instituto de pesquisa.

Com relação à água cinza clara bruta, verificou-se que esta apresentou valor de 20 NMP/100mL com relação a existência de coliformes termotolerantes (Anexo B). Considerado baixo, uma vez que a NBR 13969/97 estabelece que os valores para a classe 2 sejam inferiores a 500 NMP/100 ml. Desta maneira, em se tratando desse parâmetro, a água já se enquadrava dentro dos padrões definidos pela norma para classe 2, proposta por esse trabalho, como para classe 1 que estabelece o valor máximo de 200 NMP/100 ml.

A segunda análise (Anexo C), foi da água cinza clara com uma passagem pelo filtro e clorada. O resultado apontou um valor inferior a 1,8 NMP/100 ml, evidenciando que o tratamento com água sanitária, cloro diluído, conseguiu reduzir a concentração de coliformes termotolerantes, melhorando assim a qualidade da água. É importante ressaltar que as análises realizadas obedeceram ao método de contagem cujo menor resultado corresponde ao valor < 1,8 NMP/100 ml.

Em se tratando da experiência e conhecimentos adquiridos nesta etapa do trabalho, as práticas realizadas foram de grande importância uma vez que agregaram novos saberes e desta

forma qualidade ao trabalho que fora realizado posteriormente junto aos alunos e professores da escola onde leciona. A possibilidade de acesso a conhecimentos, instrumentos e práticas que não são possíveis nas escolas de educação básica, são mais que necessárias para que os professores que trabalham com o público mais jovem possam multiplicar os conhecimentos adquiridos junto a sua comunidade escolar. Principalmente quando estes podem agregar valor junto a um trabalho, que como este, busca sensibilizar a comunidade quanto a necessidade urgente de um mundo mais sustentável, e desta forma de uma escola sustentável.

4.4 Reuso da água: entendo o tratamento da água cinza clara através da construção do filtro de areia no espaço escolar

As atividades relativas à construção do filtro de areia e tratamento de água cinza clara foram realizadas em quatro dias, perfazendo um total de 10 horas aula. Foi orientada pelas professoras das disciplinas Biologia (1), Química (1) e Geografia (2), na qual a pesquisadora se inclui. Fazenda (2010) afirma que sendo uma categoria de ação a interdisciplinaridade é parceria que necessita de uma intensa investigação no trabalho cotidiano, na qual os profissionais envolvidos se esforçam para repartir seus conhecimentos com os outros. Assim, a atividade foi previamente planejada pelas professoras, que pesquisaram, dialogaram e então planejaram seu desenvolvimento de forma colaborativa, com enfoque interdisciplinar, favorecendo a troca de saberes e experiências, essenciais para o ensino das Ciências Ambientais.

Desta forma, de acordo com a disponibilidade dos horários de cada uma das professoras foram escolhidos os dias e horários para a execução das ações que envolveram a construção do filtro. Assim, foram utilizadas as aulas de Práticas experimentais, Geografia, Biologia e Química para que esta fosse realizada.

4.4.1 Diálogos sobre o reuso da água cinza clara – prática necessária para a sustentabilidade.

No primeiro dia de atividade professoras e alunos dialogaram sobre o reuso da água. Pode-se observar que os alunos já possuíam um conhecimento prévio sobre o assunto, algo já esperado pois a temática vinha sendo abordada nas ações realizadas anteriormente. Além disso, a comunidade escolar vivenciava cotidianamente a prática de reuso da água em decorrência das ações de intervenção junto aos bebedouros, nos quais a água que seria descartada na rede de esgoto passou a ser utilizada para lavar o piso dos banheiros e o piso do local onde o bebedouro

está instalado. Algumas vezes, mas com menor frequência, também é utilizada para regar as plantas.

Os alunos também mencionaram que a temática água tem sido abordada nas aulas de várias disciplinas. Nestas, os professores têm enfatizado o uso racional e práticas de reuso desse importante bem natural. Esse fato evidencia que o trabalho de educação ambiental com foco na água, iniciado com a presente pesquisa sensibilizou outros professores que passaram a fazer uma abordagem sobre o tema em suas aulas, inclusive estimulando os alunos a adotarem uma postura mais ecológica em suas práticas cotidianas.

Através do diálogo os alunos relataram que os professores estão dando exemplo ao levarem para a sala de aula sua garrafinha com água, o que acaba estimulando os alunos a fazerem o mesmo. Algo relevante, uma vez que ações de combate ao desperdício antecede o reuso. De acordo com Fiori *et al.* (2006), práticas que envolvem o reuso da água devem estar associadas a redução do consumo de água potável, ao controle de perdas, ou seja, a atividades mais abrangentes e que consistem no uso racional desse importante elemento para o nosso planeta.

Além disso, o professor muitas vezes é o exemplo para o aluno, assim essa prática fortalece o trabalho de educação ambiental e nos faz retomar o pensamento de Guimarães (2013) no que ele chama de “força do agir consciente”, na qual as atitudes individuais irão repercutir no todo, por isso a importância da valorização desse tipo de atitude.

Com o diálogo foi possível constatar que os alunos associam a prática do reuso da água a uma boa relação do ser humano com o meio ambiente. Utilizaram termos como “economizar”, “reutilizar” e “reaproveitar” ao falarem sobre o reuso, bem como “sustentabilidade”, “cuidar” e “colaborar” quando falavam sobre o porquê reusar água. Da mesma forma o diálogo retomou assuntos discutidos em outras ações como: a crise hídrica, a relação desarmônica ser humano/natureza que repercute em poluição, desperdício e falta de água de boa qualidade para várias populações do planeta.

Também lembraram a realidade do entorno da escola, cortado por canais que recebem os efluentes do bairro e que correm à céu aberto. A aluna (A15) enfatizou que

É importante que a gente pare para pensar nessa relação predatória com a água, as florestas, os animais, com todos os seres que habitam o planeta. Todos são importantes. É um trabalho coletivo, onde o governo tem que implantar estações de tratamento de água e de esgoto, por exemplo, e nós temos que desperdiçar e poluir menos. Cobrar do governo as medidas necessárias para que a gente tenha uma vida melhor e um meio ambiente melhor.

A análise do que fora colocado pela aluna evidencia o pensamento crítico diante da realidade vivenciada, em que se apontam os problemas encontrados no entorno da escola, e as responsabilidades que a coletividade deve assumir na busca pela sustentabilidade ambiental. Demonstra sua capacidade de compreender o mundo, percebendo os conflitos e problemáticas nele existentes, que de acordo com Carvalho (2012) é essencial, quando se almeja contribuir com a formação de sujeitos ecológicos.

Apesar de estarmos trabalhando com o enfoque no reuso das águas cinzas claras, alguns alunos demonstraram que vem aprofundando os conhecimentos e relataram que leram sobre experiências com relação a dessalinização da água do mar e sua utilização na lavoura e criação de animais, bem como da construção de reservatórios para captação da água da chuva na região semiárida do nosso estado.

Também expuseram que suas mães, nas atividades cotidianas, praticam o reuso pois aproveitam a água da máquina de lavar para limpar as áreas externas da casa. Demonstrando, inclusive, a vontade de ter em casa pias acopladas aos vasos sanitários, reaproveitando assim a água, que seria descartada na rede de esgoto, na descarga do vaso sanitário. Práticas e desejos que efetivam os caminhos para a sustentabilidade no trato com a água e conseqüentemente com o meio ambiente. Vistas como necessárias, uma vez que, como exposto por Santana (2013), a água cinza clara representa 70% do volume de água que é descartada na rede de esgoto, representando assim um elevado potencial de reaproveitamento.

As professoras mencionaram que as águas de reuso devem ser utilizadas com cautela, pois elas devem obedecer a alguns parâmetros estipulados em portarias e normativas, como é o caso da NBR 13969/97 que visa garantir a uso correto água e a saúde do usuário. Diante do exposto, a professora de Química explicou como ocorre o tratamento da água através dos processos de coagulação, decantação, filtração e cloração. Lembrou que esses processos se complementam e que são necessários para garantir a qualidade mínima da água.

A aluna (A17) havia mencionado em outra ocasião que tinha construído um filtro para o tratamento da água e que ele não tinha “ficado bom”, pois a água que foi inserida no filtro construído por ela acabou saindo com a aparência pior, após o processo de filtragem, ao ser comparada com a que entrou. As professoras então falaram sobre a importância de saber lavar os materiais utilizados no filtro para garantir sua eficiência. Se esses materiais não estiverem limpos o suficiente, interferirão na qualidade da água processada.

4.4.2 Construção do filtro no espaço escolar

A construção do filtro no espaço escolar iniciou-se com a preparação dos materiais. É importante salientar que ao pensar na realização desse trabalho, ensinou-se, acima de tudo, estimular práticas que encaminhem a formação do sujeito ecológico e a sustentabilidade ambiental, seja dentro da escola, começando a trilhar caminhos que podem nos levar a uma escola mais sustentável, seja fora da escola, propondo ensinamentos que os alunos pudessem disseminar junto as suas famílias e comunidades.

Diante do exposto, os materiais aqui utilizados foram pensados de acordo com a realidade da escola e da sua comunidade. Que fossem adquiridos a custo zero, como sugere Kaercher (2011) ao abordar a confecção de materiais para o desenvolvimento de práticas pedagógicas. Assim, reaproveitamos objetos que seriam descartados e adquirimos outros de baixo custo e de fácil acesso aos alunos.

Destarte, os alunos se organizaram em grupos para promover a lavagem do material que foi utilizado na montagem do filtro para o tratamento da água cinza clara. Com o auxílio de potes de sorvete de 2 litros (que seriam descartados no lixo), bacia plástica e com peneira (construída com tela fina, sobras de ripa e pregos), os alunos lavaram a brita 0, a brita 1, a areia grossa (0,8 a 1,2 mm) e areia média (0,4 a 0,8 mm) (Figura 44).

Figura 44 - Alunos lavando os materiais



Fonte: Cunha, 2019.

Com a atividade, os alunos puderam perceber que a brita é mais fácil de ser lavada que a areia, pois esta necessita passar por várias lavagens até ficar livre de poeira e da matéria orgânica presente na mesma. A brita foi lavada com o auxílio da tela e a areia na bacia e potes de sorvete, uma vez que a última ficou de molho na água para facilitar a retirada da poeira e da matéria orgânica, processo que evita o desperdício de água.

Finalizado o processo de lavagem, o material passou por desinfecção com água sanitária e depois foi exposto ao sol, sobre sacos plásticos, para secar. É importante frisar que os materiais lavados pelos alunos não foram suficientes para montar o filtro. Assim, parte do processo foi executado pela pesquisadora com o intuito de agilizar e otimizar o tempo para realização das etapas que se sucederiam.

Com os materiais já lavados e secos, estes foram dispostos na bancada do laboratório e as professoras fizeram uma explanação sobre as características e propriedades de cada um deles. Os alunos contribuíram com as informações, dando inclusive sugestões de outros materiais que são utilizados em filtros. Relataram que obtiveram essas informações através da internet.

Por conta do preço mais elevado do carvão ativado, optamos por não utilizá-lo, apesar deste ter sido colocado na composição do filtro padrão, que fora produzido na etapa anterior pela pesquisadora. Como a proposta era de confeccionarmos um filtro utilizando material reutilizável e de baixo custo, decidimos então, por excluir esse material do modelo construído na escola, mesmo sabendo que este possui propriedades como a clarificação, desodorização e purificação que fazem diferença na qualidade da água tratada.

Para a montagem do filtro e composição do sistema simplificado de tratamento além dos materiais já mencionados, também foram utilizados 3 baldes, 3 torneiras e mangueiras de $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de polegadas. Desta forma, o primeiro passo foi acoplar as torneiras aos baldes que foram perfurados, pela pesquisadora, com o auxílio de uma furadeira equipada com serra copo e entregue aos alunos já nessas condições. Os três baldes utilizados foram obtidos sem ônus. Dois deles foram descartados como lixo de material de construção, pois eram recipientes que continham tinta e um outro foi adquirido através de um aluno, cujo pai é feirante, e nos passou esse balde que acondicionava manteiga. Todos os baldes foram lavados antecipadamente e estavam livres de impurezas que pudessem alterar o padrão da água tratada.

As torneiras foram acopladas aos baldes com o auxílio de adaptadores com flange fixo para caixa d'água. Estes foram encaixados nos furos feitos com serra copo de diâmetro 38 mm. O adaptador com flange fixo foi montado voltado para o lado externo dos baldes,

consequentemente o flange interno, que ficou dentro do balde, foi apertado até o travamento da peça. Nessa situação a compressão que o anel de borracha, que faz parte da peça, faz contra a parede interna do balde garante que não haja vazamentos. O procedimento de baixa complexidade foi realizado por uma aluna de forma muito prática e rápida (Figura 45). Segue abaixo o quadro 6 com a relação dos materiais utilizados na confecção do filtro.

Quadro 6 - Materiais utilizados na confecção do filtro

Materiais	Quantidade
Brita 0	2 cm
Brita 1	6 cm
Areia Grossa	9 cm
Areia Média	11 cm
Adaptador com flange fixo	3 unidades
Mangueira ½ polegada	50 cm
Mangueira ¾ polegada	50 cm
Torneira	2 unidades
Conexão	1 unidade
Balde	3 unidades

Fonte: Cunha, 2019.

Figura 45 - Aluna encaixando o adaptador com flange no balde.



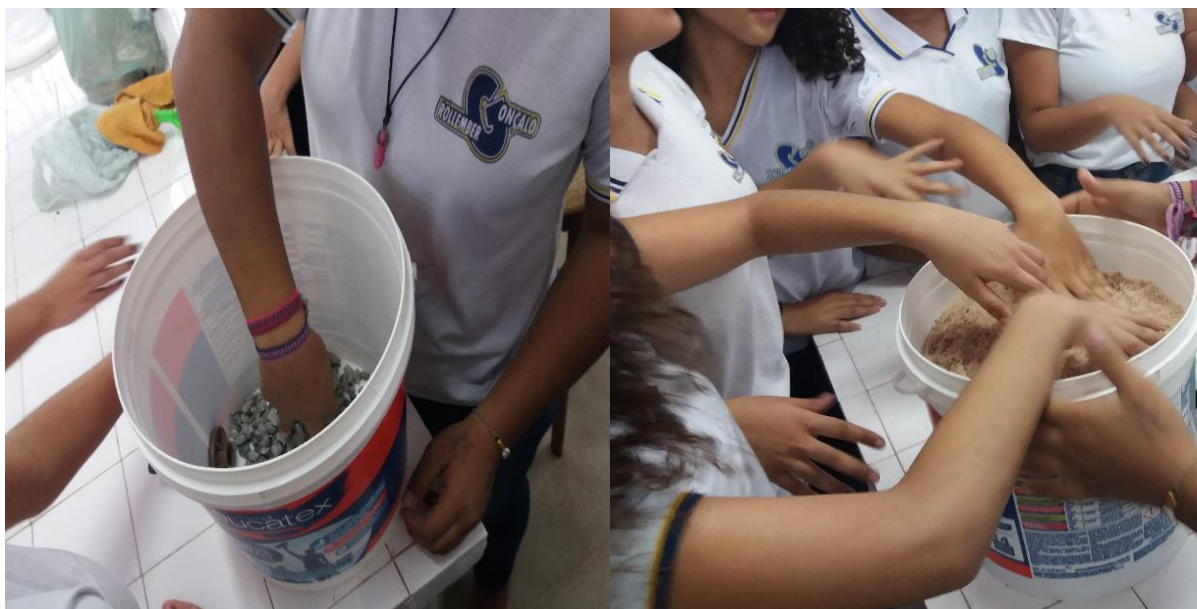
Fonte: Cunha, 2019.

Antes de iniciarmos o procedimento de disposição das camadas filtrantes no balde, as professoras demonstraram aos alunos o filtro de vidro confeccionado pela pesquisadora, fazendo uma explanação sobre o material nele utilizado. O modelo apresentado favorece a

aprendizagem, uma vez que por ser transparente, possibilita a visualização de cada camada filtrante disposta, bem como a passagem da água por cada uma dessas camadas.

Dando sequência à atividade, um dos baldes que havia sido preparado foi utilizado para a montagem do filtro. O procedimento, que foi executado pelos alunos e orientado pelas professoras, ocorreu da seguinte forma: primeiro acomodaram uma camada de 4 cm de brita 1 sobre o fundo do balde, até atingir o final do orifício do flange; em seguida, colocaram 2 cm de brita 0 sobre a camada de brita 1. Estas duas camadas de brita possibilitam que a água possa percolar com facilidade e encontrar o orifício de saída; posteriormente foi inserido um pedaço de tecido do tipo percal, com diâmetro de 30 cm, sobre as camadas de brita, assim o tecido evitaria que a areia escapasse pela brita e saísse do filtro, além do que, ajudaria no processo de filtração da água ao reter os sólidos suspensos; sobre o tecido foi disposta uma camada de 9cm de areia grossa; logo em seguida colocamos mais um pedaço de tecido de diâmetro igual ao anterior; sobre este acomodamos 11cm de areia de granulometria média; por último foi disposta uma camada de brita 1 para evitar que o contato da água com a areia fizesse a última espanar (Figura 46).

Figura 46 - Alunos montando o filtro



Fonte: Cunha, 2019.

A areia lavada foi escolhida como leito filtrante, por ser um material de fácil acesso e baixo custo. Além disso, por ser utilizada por pesquisadores na construção de filtros para tratamento de água cinza clara, uma vez que de acordo com Tonetti *et al.* (2012) possui uma boa eficiência para o tratamento de efluente.

Com o filtro montado o passo seguinte foi inserir água potável para saturá-lo e eliminar as impurezas ainda presentes nos materiais utilizados. Com o auxílio de um balde e de um vasilhame, duas alunas colocaram a água lentamente até que esta saísse do filtro com a mesma aparência que entrou, ou seja, límpida (Figura 47). Do momento inicial, quando a água começou a ser inserida no filtro, até o primeiro jato começar a sair pela torneira, tivemos um tempo médio aproximado de 1 minuto. No total foram utilizados 12 litros de água potável para limpar o filtro nesse procedimento.

Figura 47 - Alunas executando o processo de saturação e limpeza do filtro



Fonte: Cunha, 2019.

Com o filtro saturado e limpo iniciou-se a preparação para a coleta da água cinza clara. No laboratório de práticas experimentais da escola, as professoras e os alunos dialogaram sobre como seria realizado o procedimento. Desta forma, um grupo de 6 alunos saíram acompanhados do laboratório pela professora de geografia, a pesquisadora em questão, em direção ao sanitário feminino dos professores. Esse local foi escolhido pelo grupo por conta de existir um número maior de professoras do que de professores, o que facilitou a coleta do material necessário.

O sanitário dos alunos foi descartado, pois este não disponibilizava sabão para a lavagem das mãos. Fato que iria interferir na turbidez da água, que é um parâmetro importante a ser analisado nesse trabalho, uma vez que ele utiliza a NBR 13969/97, CLASSE 2, já que se almeja adequar a água para lavagem do piso e rega das plantas. Além disso o fluxo de alunos no local é intenso e a presença dos demais alunos junto com as professoras, acompanhando todo o processo de coleta da água, poderia provocar algum tipo de constrangimento nos primeiros.

No sanitário escolhido, a ação executada pelos alunos consistiu em desatarraxar o sifão de uma das pias, afastando-o do local original para acoplar o sifão que direcionaria a água cinza para o galão coletor. Um procedimento rápido e fácil de ser executado, segundo a ótica dos

sujeitos envolvidos no trabalho. Professoras e equipe gestora tinham sido avisadas antecipadamente e haviam autorizado todo o procedimento a ser executado.

De volta ao laboratório, professoras e alunos deram sequência ao trabalho, arrumando os módulos(baldes) onde ocorreriam, mais tarde, os processos de coagulação, decantação, filtração e cloração ou desinfecção. Assim, colocou-se uma cadeira sobre a bancada e sobre ela acomodamos o primeiro balde (destinado aos processos de coagulação e decantação), logo abaixo dele, sobre a bancada, já estava posto o segundo balde (filtro) e sobre uma cadeira que estava no chão e encostada na bancada ficou o terceiro balde (destinado ao processo de cloração ou desinfecção) (Figura 48).

Figura 48 - Baldes preparados para o processo de tratamento da água cinza clara



Fonte: Cunha,2019

Para que fosse realizada a análise da turbidez da água, o turbidímetro microprocessado digital foi calibrado pelos alunos sob a orientação das professoras (Figura 49). O aparelho utilizado nas análises é da marca DEL LAB, modelo DLT-WV. É utilizado para determinar a turbidez da água bruta, água de processo, água tratada, efluentes e esgotos. É de fácil manuseio, portanto bem didático, pois todas as operações podem ser realizadas através de 5 teclas, onde a calibração é feita usando os padrões secundários fornecidos no kit. A unidade de medida da turbidez da água é a NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez). Desta forma, os padrões estabilizados oferecidos pelo kit são os seguintes: menor que 0,10 NTU; 10,0 NTU; 100 NTU; 800 NTU.

Figura 49 - Alunos calibrando o turbidímetro



Fonte: Cunha, 2019.

A primeira amostra analisada foi da água potável coletada na torneira do lavatório. Foram descartados os três primeiros jatos (ANA; CETESB, 2011) e só então foi realizada a coleta. A quantidade de água inserida na cubeta obedeceu ao padrão estabelecido pelo fabricante do turbidímetro, sendo colocada até a marca superior existente nelas. A cubeta foi tampada, limpa com o auxílio de um pano seco e só então inserida no banco ótico. Foi vedada com o cone de vedação e a leitura foi executada resultando em 1,33 NTU.

Desta forma, verificou-se que a água analisada, que é proveniente da caixa d'água da escola, atende ao parâmetro estabelecido pela NBR 13969/97 no tocante à turbidez, que deve atingir no máximo 5,0 NTU, sendo o mesmo valor estabelecido pela Portaria nº 2.914//2011 do Ministério da Saúde, que define os padrões de potabilidade para o consumo humano.

Dando seguimento as atividades, um grupo de alunos acompanhados pela pesquisadora se dirigiu ao banheiro onde estava ocorrendo a coleta de água cinza clara do lavatório. Foram retirados do galão 2 litros do efluente, que foram levados para análise da turbidez no laboratório em que estavam acontecendo os procedimentos mencionados anteriormente.

Uma amostra da água cinza clara coletada foi submetida à análise com o turbidímetro cujo valor da leitura correspondeu a 27,2 NTU, ou seja, acima do limite estipulado pela NBR 13.969/97 para o padrão 2 que é de no máximo 5 NTU. Tendo em vista esse resultado, alunos e professores discutiram a necessidade do processo de filtração para o melhoramento da qualidade da água.

Também foi analisada a turbidez dos efluentes do bebedouro dos alunos (água retirada do galão) e do aparelho de ar condicionado, que deram os seguintes resultados respectivamente 2,79 NTU e 0,26 NTU. Desta maneira, os dois efluentes se enquadram dentro dos padrões

estabelecidos pela norma e podem ser reutilizadas, sem tratamento prévio, na lavagem de pisos e rega das plantas. Por precaução, pode ser adicionado à água residuária, água sanitária, que eliminará os possíveis patógenos presentes na mesma.

Diante do resultado obtido com a análise da água cinza clara que evidenciou a necessidade de filtração, o passo seguinte foi buscar o restante do efluente coletado no sanitário feminino. Foram recolhidos mais 7 litros de água que foram misturados aos outros 2 litros que já havíamos apanhado, totalizando 9 litros de água cinza clara. Desta água, 2 litros foram despejados lentamente por toda a superfície do filtro (Figura 50). Quando mais da metade da água já tinha passado pelo processo de filtração, uma amostra foi coletada e a turbidez analisada conforme os procedimentos já mencionados anteriormente. Assim, com uma passagem pelo filtro, a turbidez da água caiu para 18.7 NTU.

É importante salientar que análises posteriores demonstraram uma melhor eficiência na remoção da turbidez. Quando da passagem da água cinza bruta com características semelhantes à utilizada anteriormente, ou seja, com turbidez de 27,1 NTU, o resultado da análise da água filtrada chegou a 8,45 NTU de turbidez. O que aponta uma eficiência de 68,81% e melhoramento significativo do padrão analisado. Adequando a água para o padrão 3 da norma que é de até 10 NTU.

Figura 50 - Aluno inserindo a água cinza clara no filtro



Fonte: Cunha, 2019.

Retomando o resultado obtido com a primeira passagem de água cinza bruta no filtro recém montado ficou evidente que o filtro conseguiu baixar a turbidez da água em 8,5 NTU, resultando numa eficiência de 31,25%. No entanto, a água ainda não estava atendendo aos parâmetros estabelecidos pela NBR 13969/97 para ser reusada. Nesse momento, os alunos se manifestaram deixando claro que já utilizariam a água naquelas condições de turbidez apresentada, uma vez que a mesma seria utilizada para a lavagem do piso e rega das plantas, como pode ser observado a seguir:

“Essa água clarinha, ainda não está boa para lavar o chão?”

“Eu já reutilizaria sem problemas”

“Pra mim essa água tá clara, agora é só clorar”

Isto prova que a aceitabilidade do usuário, que é apontada por Hespanhol (1999) como algo importante no processo de reuso da água já tinha sido atingida pelo público envolvido no trabalho. Segundo o autor essa aceitabilidade ocorre com maior facilidade quando os usuários sabem a origem do efluente. Infere-se então que a água de reuso tenha sido originada no espaço de vivência do usuário, como sua casa e a escola por exemplo.

Mas, como a nossa intenção era atender os padrões regulamentados, explicou-se que a ação continuaria. Desta forma, recorreremos ao tratamento prévio da água, através dos processos de coagulação e decantação, visando melhorar sua qualidade. Dos 7 litros de água cinza clara que haviam sobrado, 1 litro foi dividido em dois beakers e os outros seis foram despejados no balde destinado para essa etapa do trabalho. Como o balde utilizado era da cor branca, decidimos fazer o mesmo procedimento no Becker, pois todos poderiam visualizar o resultado de forma mais clara. Em um dos recipientes foi mantida a água cinza clara bruta e no outro foi inserida 2 gotas de cloridróxido de alumínio.

Optou-se pelo uso desse coagulante pela facilidade no manuseio, já que pode ser utilizado com o auxílio de um conta gotas, como também pela facilidade no acesso ao produto, já que ele é utilizado no tratamento da água de piscinas e pode ser adquirido em lojas especializadas nesse tipo de material. Vale ressaltar que foi discutido que no tratamento convencional da água para o consumo humano o produto recomendado é o sulfato de alumínio. O laboratório da escola dispunha do sulfato de alumínio, mas este estava com o prazo de validade vencido. Porém, como o nosso objetivo era tornar a água adequada a lavagem de pisos e rega das plantas optamos por utilizar a substância mencionada anteriormente, que possui em sua composição sulfato de alumínio.

Nesse momento a aluna A3, compartilhou com os presentes

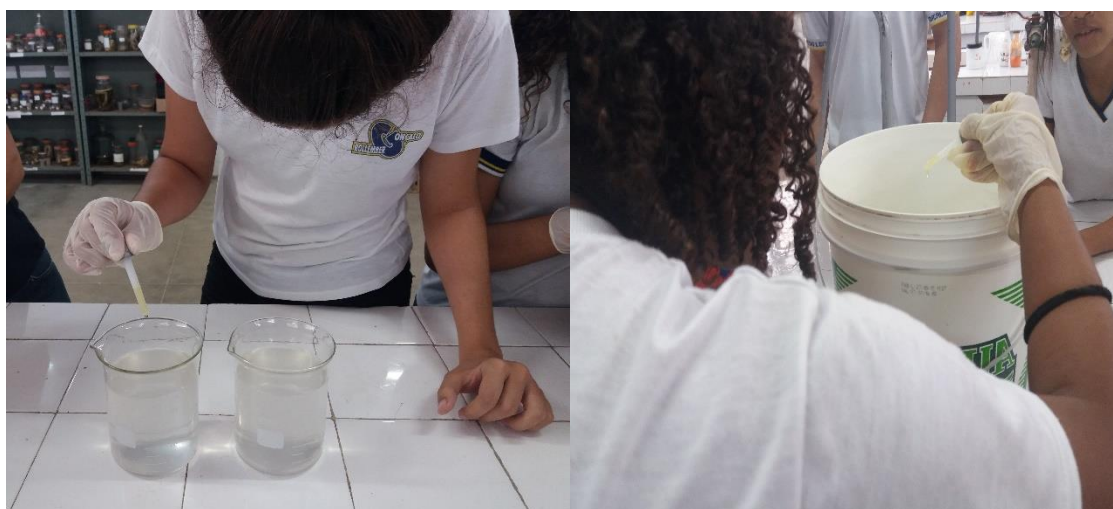
“Lá em casa temos uma piscina de plástico. Agora, toda vez que vamos esvaziá-la não jogamos a água fora. Reutilizamos para lavar a casa e as áreas externas.”

A fala da aluna demonstra que os saberes adquiridos com o desenvolvimento da pesquisa extrapolaram os muros da escola, repercutindo nas atividades cotidianas e de lazer da família que passou a reusar a água que antes era despejada na rede de esgoto. Atitude que demonstra a diminuição entre o pensar e o fazer, vista como necessária de acordo com Ferraz (2008), para construção de sociedades sustentáveis, uma vez que o sujeito vivencia e participa de forma ativa e efetiva do processo de construção.

O exposto também nos leva a retomar Carvalho (2013) ao apontar a escola como espaço fundamental para formação do sujeito ecológico, pois nela pode-se vivenciar experiências que levem os sujeitos a refletirem sua realidade e agir de forma autônoma e transformadora sobre ela. Pode-se inferir que atitudes ecologicamente orientadas são necessárias para tornar qualquer espaço mais sustentável, e o espaço escolar deve ser utilizado para esse trabalho de EA que pode repercutir em transformações socioambientais dentro e fora deste local.

De volta ao processo de melhoramento da qualidade da água, foram inseridas no balde 24 gotas de cloridróxido de alumínio para os 6 litros de água cinza clara. O procedimento foi realizado por uma aluna e uma outra realizou a mistura da solução, agitação, com o auxílio de um bastão ou vareta de vidro. Em seguida a água ficou em descanso por 24 h para passar pelo processo de coagulação e decantação (Figura 51).

Figura 51 - Alunas adicionando o coagulante na água cinza clara.



Fonte: Cunha, 2019.

No dia seguinte, a atividade se iniciou com a observação dos recipientes que continham a água que havia passado pela coagulação e decantação. Assim, ao analisar os efluentes que

ficaram nos beakers pudemos perceber que o processo de decantação havia ocorrido, pois verificou-se resíduos acumulados nas paredes e no fundo do recipiente. Além disso, a água apresentava-se clara se comparada à que havia ficado no outro vidro. O mesmo pode ser observado na água que havia ficado no balde. De forma cuidadosa foi retirada uma amostra que foi submetida à análise com o turbidímetro e apresentou uma turbidez de 4,70 NTU. Valor que já a enquadrava na classe 2 para o reúso.

Em seguida um aluno abriu a torneira do balde onde os processos de coagulação, floculação e decantação foram realizados. A torneira foi instalada a 4cm de distância do fundo do recipiente de forma propositada, pois os resíduos que se acumulassem no fundo não escapariam pela torneira no momento que ela fosse aberta. Lentamente a água foi sendo transferida para o filtro através da mangueira instalada na torneira. Uma aluna facilitava o processo distribuindo o efluente de forma mais uniforme pela superfície do filtro, enquanto os outros alunos observavam atentamente toda a ação (Figura 52).

Figura 52 - Aluna distribuindo a água no filtro



Fonte: Cunha, 2019.

Depois que toda a água passou pelo filtro e foi depositada no terceiro balde, coletamos uma amostra que passou pela análise da turbidez que resultou em 4,34 NTU. Uma melhora de 7,65% da turbidez de uma água que já se enquadrava no padrão almejado.

Em seguida a água foi submetida ao processo de desinfecção. Esse, necessário para eliminar a presença de microrganismos patógenos que pudessem existir na água. É importante salientar que essa água já foi clorada no tratamento convencional realizado na estação de tratamento de água que abastece a cidade. Desta forma, foram adicionadas 24 gotas de água sanitária aos 6 litros de água. Optamos por utilizar água sanitária, forma diluída do hipoclorito de sódio com concentração de 2,5% como recomenda Alves *et al.* (2016), pelo fato dela ser adquirida com facilidade (BITTENCOURT; PAULA 2014), e por ser utilizada cotidianamente pelos alunos e familiares nas atividades domésticas. Como também por seu manuseio ser mais seguro que o do cloro que é mais concentrado.

Uma vez que a análise da água cinza clara bruta que foi encaminhada ao ITPS, já havia apresentado um resultado satisfatório com relação ao nível de coliformes termotolerantes, não foram enviadas novas amostras para teste, pois a procedência da água era a mesma e o tratamento realizado seguiu as etapas estabelecidas para o tratamento convencional conforme Bittencourt e Paula (2014).

Finalizada essa etapa, todos observaram a aparência da água que já se enquadrava dentro dos parâmetros de turbidez da norma utilizada, cheiraram e observaram que ela não apresentava odor. Assim decidimos que esta seria utilizada para regar uma muda, plantada na unidade escolar pelos alunos e professores, que simbolicamente finalizaria o nosso trabalho.

A professora de biologia providenciou as ferramentas para o plantio junto ao Clube de Jardinagem da escola. Como a muda era bem pequena, resolvemos protegê-la com uma tela de plástico, sustentada por quatro ripas que foram fixadas no solo. Um aluno regou a muda de moringa oleífera com a água que todos tinham acabado de tratar (Figura 53).

Figura 53 - Plantio da muda de moringa oleífera



Fonte: Cunha, 2019.

A moringa oleífera é uma planta conhecida por possuir, entre várias propriedades, a de clarificar a água. Suas sementes são objeto de pesquisa de trabalhos acadêmicos e também são utilizadas por comunidades para diminuir a turbidez da água, melhorando assim a sua qualidade. Isto posto, as escolhemos para plantar e regar com a água de reuso na finalização das ações pedagógicas de educação ambiental desse trabalho.

Todo o processo de diálogo, construção do filtro e tratamento da água possibilitou o diálogo dos saberes, essencial no ensino das Ciências Ambientais e para a educação ambiental, onde a troca de conhecimentos entre os sujeitos envolvidos, proporcionado pelo trabalho interdisciplinar, fortalece o processo educativo, conseqüentemente a caminhada em busca de uma escola e assim, de uma sociedade mais sustentável.

A utilização de material de baixo custo para executar práticas de tratamento e de reuso da água, tornou a ação viável, uma vez que a prática realizada na escola ocorreu de acordo com

os instrumentos que estavam disponíveis, ou seja, de acordo com a nossa realidade. Desta forma, o filtro construído possibilita o reuso da água cinza clara em pequena proporção. Atividade que pode ser realizada pelos professores, ao integrarem os conteúdos curriculares às práticas propostas nesse trabalho. Como também pelos alunos ao multiplicarem os saberes e as ações junto a outros colegas e em suas famílias e comunidades.

Podemos acima de tudo afirmar a viabilidade desse tipo de prática sustentados no pensamento de Leff (2015) de que é urgente a construção de uma racionalidade ambiental “que se constrói desconstruindo a racionalidade capitalista dominante em todas as ordens da vida social” (LEFF, 2015, p. 144). Desta forma, reusar nunca será caro e inviável se pensarmos que o que está em questão é a sustentabilidade da água, do homem, da vida.

Ademais, a participação dos alunos fortalece o trabalho de educação ambiental para a formação do sujeito ecológico e conseqüentemente para uma escola e sociedade sustentável. Uma vez que os espaços do nosso cotidiano só se tornarão sustentáveis quando os sujeitos, sensibilizados quanto aos problemas socioambientais, tiverem autonomia para saber transformar o que está posto. Essa tomada de consciência que se reflete em novas ações e caracterizam o sujeito ecológico, são essenciais para a criação e manutenção de uma escola que pretende ser sustentável e que deve educar através do exemplo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática socioambiental estabelecida demanda nova forma de ensinar que possibilite aos sujeitos perceberem, compreenderem e saberem lidar com essa situação. A percepção dessa problemática é heterogênea, bem como as estratégias de solução que a acompanham. Assim não tem como existir um único tipo de discurso nem de prática ambiental, pois tudo depende da realidade cotidiana vivenciada individualmente e pela coletividade.

No entanto, foi acreditando que o caminho para a transformação se inicia com o repensar nossa condição enquanto sujeitos ativos, participativos, conscientes da importância dessa nossa participação na caminhada para sustentabilidade, que se pensou em realizar ações de educação ambiental, que pudessem contribuir com a formação do sujeito ecológico no espaço escolar, pois enquanto educadora percebo o papel fundamental que a escola possui nesse processo que é formador.

Fundamentados no pressuposto que a ação coletiva, baseada na interdisciplinaridade dos saberes, imprescindível no ensino das Ciências Ambientais e no trabalho de educação ambiental para a formação de sujeitos ecológicos, é caminho para a construção de uma escola e sociedade que almejem uma relação ser humano/natureza mais equilibrada, que este trabalho com foco em uma das problemáticas vivenciadas pela comunidade, o uso da água, iniciou-se junto a vinte alunos e três professores do Colégio Gonçalo Rollemberg.

Com o desenrolar da pesquisa, através de cada ação pedagógica de educação ambiental desenvolvida, pôde ser verificada uma mudança de posicionamento nos sujeitos participantes que apresentaram um novo olhar e postura sobre a questão da água dentro e fora do espaço escolar. Primeiro compreendendo, através da própria prática enquanto sujeitos pesquisadores, que a postura da comunidade escolar com relação ao uso da água não é ecológica, uma vez que o desperdício e a falta de atitudes que levassem ao bom uso da água fora identificado.

Compreensão que foi construída ao longo do processo, uma vez que a abordagem cujo tema gerador foi a água, ocorreu de forma contextualizada à realidade vivenciada pelos sujeitos envolvidos. Desta forma, puderam perceber sua relação com a água desde o ciclo hidrológico, passando pela bacia hidrográfica, o uso no cotidiano, a geração dos efluentes e seus impactos até chegarmos ao contexto escolar.

Acreditamos que essa trajetória tenha contribuído com esse novo olhar e tenha despertado nos sujeitos uma nova postura, vontade de participar e transformar a realidade. Fatos também verificados na produção didática dos alunos, seja a esquete, o poema, a paródia e as

demais produções, nas quais demonstraram o exposto de forma autônoma, imbuída de valores ecológicos e acima de tudo conscientes de que é possível transformar a realidade posta, já que são sujeitos ativos e responsáveis nesse processo. Valores e ideais que são típicos de sujeitos ecológicos.

As ações que se seguiram possibilitaram diminuir a distância entre o pensar e o agir. A intervenção nos bebedouros objetivando combater o desperdício e realizar o reuso da água que antes era descartada na rede de esgoto, evidenciaram de forma concreta a vontade de transformar a realidade na busca pela sustentabilidade com relação ao uso da água. Fato que comprova a eficácia das ações de educação ambiental, para a formação do sujeito ecológico, no processo educativo no espaço escolar e fora dele. Uma vez que essas atitudes repercutem no viver dos alunos em suas casas e comunidades.

A educação ambiental, que através da criticidade, da ação-reflexão-ação, possibilitou evidenciar a problemática da água e o desvelar no olhar de outros sujeitos da comunidade, ganhou o apoio de outros professores, fortalecendo o trabalho interdisciplinar, e de outros alunos que passaram a apoiar a causa. Assim verificou-se com a realização dos diálogos, coordenados pelos professores, nas turmas. No concurso realizado para se criar uma logo para os bebedouros, bem como nas ações para confecção do filtro para tratamento da água cinza clara.

A elaboração do filtro e do sistema simplificado de tratamento da água cinza clara, oportunizaram a troca dos saberes, a interdisciplinaridade, a ação em prol da sustentabilidade. Esta, viabilizada pela utilização de material de baixo custo, demonstrou que é possível tratar água cinza clara no contexto escolar. Que ações pedagógicas para o reuso da água são viáveis se pretendemos caminhar para a sustentabilidade. Estas, agora percebidas pelos sujeitos como uma fonte alternativa de água para a lavagem do piso e rega das plantas.

É mais que necessário esse processo de formação do sujeito ecológico que se preocupa com a questão hídrica, com o reuso da água, uma vez que as escolas que pretendem viabilizar práticas educativas para a sustentabilidade, tendem a criar espaços como os de jardinagem, por exemplo, que demandam uma significativa quantidade de água para manter esses espaços. Ademais, é importante salientar que nesse caminho para uma escola sustentável, currículo, gestão e infraestrutura devem caminhar juntos, serem pensados de forma articulada e democrática.

Nessa situação todo projeto que viabilize a sustentabilidade no espaço escolar deve ser valorizado. E este, focado no reuso da água e na eliminação do desperdício contribui para a gestão hídrica no espaço escolar e conseqüentemente para a formação de uma escola sustentável.

Diante do exposto, podemos afirmar que as ações educativas desenvolvidas, em que teoria e prática caminharam juntas, contribuíram para a formação de sujeitos ecológicos que se demonstraram sensibilizados quanto ao uso e reuso da água. Este é o início de um longo caminho tanto para formação de sujeitos ecológicos, que vai se concretizando ao longo da vida, quanto para uma escola mais sustentável. Caminhos ilustrados com as atividades nos bebedouros e construção do filtro para o tratamento das águas cinzas claras, que possibilitam o reuso da água residuária mais abundante no espaço escolar. Ações que contribuem para que os cuidados com o meio ambiente sejam incorporados na rotina da escola, tornando-a um espaço de reflexão.

O trabalho desenvolvido no Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite propôs e efetivou um caminho para o reuso da água e para o combate ao desperdício em direção ao uso sustentável da água e assim de uma escola mais sustentável. Acredita-se que uma sementinha foi plantada em cada aluno, professor, funcionário que tenha vivenciado e se sensibilizado com as ações desenvolvidas nesta pesquisa. Afinal os espaços do nosso cotidiano só se tornarão sustentáveis quando imbuídos de valores ecológicos, éticos, que adquirimos ao longo da vida, consigamos diminuir a distância entre o pensar e o agir/fazer, colocando em prática esses ideais que caracterizam o sujeito ecológico.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13969**: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ALVES, W. C.; ZANELLA, L.; CASTRO, J. R.; QUEIROZ, R. S. **Manual para aproveitamento emergencial de águas cinza do banho e da máquina de lavar**. São Paulo: ITP, 2016.

ANA – Agência Nacional de águas; CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia Nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. BRANDÃO, Carlos Jesus *et al.* (Org.). São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011

BACCI, D.L. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições, 2011.

BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não-potável em edificações**. Dissertação de mestrado em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, 2005.

BITTENCOURT, C.; PAULA, M. A. S. **Tratamento de água e efluentes: fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos**. São Paulo: Érica, 2014.

BRANDÃO, C. R. **A pergunta a várias mãos: a experiência da partilha através da pesquisa na educação**. São Paulo: Cortez, 2003

BRANDÃO, V. dos S.; MATOS, A. T.; FONTES, M. P. F.; MARTINEZ, M. A. Retenção de poluentes em filtros orgânicos operando com águas residuárias da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 7, n. 2, p. 329-334, 2003.

BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**, Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 dez 2011.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: GUERRA, Antônio Teixeira; VITE, Antônio Carlos (Org). **Reflexões sobre a Geografia física no Brasil**. 2º ed., Rio de Janeiro: Bertrand, 2007. p. 153-189.

CALLAI, H. C. Escola, cotidiano e lugar. **Ensino fundamental**, p. 25, 2010.

CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior. **Documento de Área**. Avaliação Trienal, 2013. Disponível em: https://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Ensino_doc_area_e_comiss%C3%A3o_block.pdf. Acesso em: Outubro, 2018.

CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidades**. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, 2007.

CARNEIRO, S. M. M. Ética e Educação: a questão ambiental. **Revista de Educação**. PUC-Campinas, Campinas, n. 22, p.97-107, 2007.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

CARVALHO, I. C. M. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades culturais na escola. In: Pernambuco, Marta; Paiva, Irene (Org.). **Práticas coletivas na escola**. 1 ed. Campinas: Mercado de Letras, 2013, v.1, p. 115-124.

CASTROGIOVANNI, A. C. Apreensão e compreensão do espaço geográfico. In: CASTROGIOVANNI, A. C.; CALLAI, H. C.; KAERCHER, N. A. (Org.). **Ensino de Geografia: práticas e textualizações no cotidiano**. Porto Alegre: Mediação, 2000.

COIMBRA, A. S. Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: Integrando seus Princípios Necessários. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v. 14, p. 115-121, 2005.

COSTA, V. L. Interdisciplinaridade e Sociedade. Interdisciplinaridade e Sociedade. In: PHILIPPI Jr. A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, RJ (Org). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 185-196.

DOURADO, J.; BELIZÁRIO F.; PAULINO, A. **Escolas Sustentáveis**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no Ensino Fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o reconhecimento de um percurso. Interdisciplinaridade. **Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 10-23, 2011.

FERRAZ, M. L.C.P. **Sustentabilidade das Escolas Municipais de Ensino Fundamental: Estudo de Caso em Ubatuba**. Tese de Doutorado em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo, 2008.

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, Henrique. Avaliações qualitativas e quantitativas do reuso de águas cinzas em edificações. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 6, n.1, p. 19-30, 2006.

FRANCO, E. A.S. Projeto escola & universidade: a formação do sujeito ecológico. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. v. 9, n. 2, p. 436-450, 2014.

FREIRE, P. Carta de Paulo Freire aos professores. **Estudos Avançados**. São Paulo, v.15, n.42, p. 259-268, 2001.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. Organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLEICK, P. H. **The world's water. 2000-2001. Report on Freshwater Resources**. Island Press, 2000. 315p.

GROHE, S. L. S. **Escolas Sustentáveis: Três experiências no município de São Leopoldo – S**. Dissertação de mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2015.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 11ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2013.

_____. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2016.

HESPANHOL, I. Água e saneamento básico—uma visão realista. In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J.G. **Águas Doces no Brasil**, 1999.

_____. Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 4, p 75-95, 2002.

ICE- Instituto de Corresponsabilidade pela Educação. **Inovações em Conteúdo, Método e Gestão – Metodologias de Êxito**. Ensino Médio, 2ª Edição, 2019

JACOBI, P.R. Impactos socioambientais urbanos – do risco à busca de sustentabilidade. In: MENDONÇA, F. **Impactos Socioambientais Urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004.

JACOBI, P. R.; EMPINOTTI, V.L.; SCHMIDT, L. Escassez Hídrica e Direitos Humanos. **Ambiente & Sociedade**. v. 19, n. 1, 2016.

JACOBI, P. **Cidade e Meio Ambiente**. São Paulo: Annablume, 1999.

KAERCHER, N. A. A Geografia escolar não serve para quase nada, mas. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. especial EGAL, p. 1-13, 2011.

KAERCHER, N. A.; HANH, J.B. Os arredores da escola: lugarizando a aprendizagem, vivenciando a geografia por meio de maquetes e cordel. In. CASTROGIOVANNI, A.C.; TONINI, I.M.; KAERCHER, N.A.; COSTELLA, R.Z. (Orgs.). **Movimentos para ensinar geografia – oscilações**. Porto Alegre: Editora Leal, 2016, 255-277.

LEFF, E. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: PHILIPPI Jr. Arlindo; TUCCI, Carlos E. Morelli; HOGAN, Daniel Joseph; NAVEGANTES, Raul (Orgs.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 19 – 51.

_____. **Epistemologia Ambiental**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Discursos sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.

_____. **A Aposta pela Vida: imaginação Sociológica e Imaginários Sociais nos Territórios Ambientais.** RJ, Vozes, 2016.

_____. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis-RJ. Vozes, 2018.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento da água.** Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.

LOPES, C. S. PONTUSCHKA, N. N. Estudo do meio: teoria e prática. **Geografia.** v. 18, n. 2, 2009.

LOUREIRO, C. F.B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. **Educação e Sociedade,** Campinas, vol. 27, n. 94, p. 131-152, 2006.

MACHADO, L.A.R. **A paródia como objeto de aprendizagem.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro Interdisciplinar de novas tecnologias na educação, Porto Alegre, 2015.

MARCONI, M.A; LAKATOS E.M. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Manual Escolas Sustentáveis.** Resolução CD/FNDE nº18, de 21 de maio de 2013. Brasília, 2013.

MENDONÇA, F. **Impactos socioambientais urbanos.** Curitiba: Ed. UFPR, 2004.

_____. Geografia Socioambiental. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Org.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** Curitiba: Ed. UFPR, 2004. 270 p.

MENEZES, S. S. M. Inserção da pesquisa na prática de ensino da geografia: experiências com a leitura das manifestações culturais. **Geographia Meridionalis,** v. 3, n. 2, p. 232-250, 2017.

MONACO, P.A. L.; MATOS, A.T.; CACHADORA, D. N.; EMMERICH, I. N. **Eficiência de materiais orgânicos filtrantes no tratamento de águas residuárias da lavagem e despolpa dos frutos do cafeeiro.** In: Anais do II Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil, 2001.

MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro.** São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, E; KERN, A. B. **Terra-Pátria.** Trad. Paulo Neves. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2003.

NEPOMUCENO, A. L. O.; GUIMARÃES, M. Caminhos da práxis participativa à construção da cidadania socioambiental. **Ambiente & Educação.** v. 21, n.1, p. 59-74, 2016.

NOUR, E. A.A.; PHILLIPPI, L. S.; ROSTON, D. M.; ZANELLA L.; GONÇALVES, R. F. Gerenciamento de Águas Negras e Amarelas. In: GONÇALVES, Ricardo Franci (Org.). **Uso Racional da Água em Edificações.** Rio de Janeiro: ABES, 2006.

OLIVEIRA, L. H. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifício**. Tese de Doutorado em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

OLIVEIRA, E. R. **Ciências Ambientais, Interdisciplinaridade e Sustentabilidade**. In: 8º Mostra de produção científica, PUC-Goiás, 2013. Disponível em: <http://www.cppls.pucgoias.edu.br/8mostra/Artigos.html>. Acesso em: outubro de 2018.

PAES, R. P.; SILVA, G. C. O.; PRIANTE, J. C. R.; LIMA, E. B. N. R.; PRIANTE, F. N. Aplicação de Tecnologias de conservação do uso da água através do reuso – Estudo de caso Cuiabá, MT. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 15, n. 3, p. 97-107, 2010.

PASSINI, E.Y. Geografia: ver, tocar, sentir. **Boletim de Geografia**, v. 19, n. 1, p. 173-178, 2001.

PENTEADO, H. D. **Meio ambiente e formação de professores**. São Paulo: Cortez, 2010.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PHILIPPI JR, A. A interdisciplinaridade como atributo da C&T. In: PHILIPPI Jr. A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. (Org). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 3-15.

PHILIPPI JR, A.; BRUNA, G. C. Política e Gestão Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004.

PONTUSCHKA, N. N. et al. **Para ensinar e aprender Geografia**. São Paulo: Cortez, 2007.

RIBEIRO, W.C. **Geografia política da água**. São Paulo: Annablume, 2008.

RODRIGUES, J. C. R.; NASCIMENTO, R. S. Saber ambiental, complexidade e educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. São Paulo, v. 11, nº 5, p. 15-165, 2017.

ROGERS, P. P.; LLAMAS, M. R.; MARTÍNEZ-CORTINA, L. **Water crisis: myth or reality?** London: Marcelino Botin Water Forum 2004, Taylor & Francis, 2006. 333p.

SANTANA, E. A. **Desenvolvimento de um sistema de filtragem para tratamento de água cinza visando o seu reuso**. Dissertação de mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 2013.

SANTOS, M. C. J. D.; FILHO, J. D.; MENDONÇA, L. C. Dinâmica da ocupação urbana no Bairro Jardins e sua relação com tensores ambientais no manguezal do Tramandaí em Aracaju-SE. **GEONORDESTE**, Aracaju, n. 1, 2011. 73-94. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/download/2426/2108>>. Acesso em: 14 Outubro 2018.

SANTOS, R.C C. E.; CHIAPETTI, R. J. N. Uma investigação sobre o uso das diversas linguagens no ensino de Geografia: uma interface teoria e prática. **Geografia Ensino e Pesquisa**, v. 15, n. 3, p. 167-184, 2011.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Orgs). **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCHNEIDER, M. E.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa de ensino de Ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SEED-SE, **Colégio Estadual Prof. Gonçalo Rollemberg Leite**, 2018. Disponível em: <https://www.seed.se.gov.br/redeestadual/Escola.asp?chkAno=2018&cdestrutura=107&cdEscola=308&mapa=M>. Acesso em: outubro de 2018.

SILVA, D.V.; FERREIRA, R. L. A construção do sujeito ecológico: uma agenda contemporânea permeada pelo passado. **Revista Laborativa**. v. 3, n. 2, p. 03-20, 2014.

SILVA, A. F. G.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Paulo Freire: uma proposta pedagógica ético-crítica para a educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J. R. (Org.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

SOMLYODY, L; VARIS, O. Freshwater under pressure. **International Review for Environmental Strategies**. v.6, n.2, p.181-204, 2006.

TONETTI, A. L; CORAUCCI FILHO, B.; NICOLAU, C. E.; BARBOSA, M.; TONON, D. Tratamento de esgoto e produção de água de reúso com o emprego de filtros de areia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 17, n. 3, p. 287-294. 2012.

TRAJBER, R.; SATO, M. Escolas sustentáveis: incubadoras de transformações nas comunidades. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v. especial, 2010.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores: redes de saberes**. 2ª ed. São Paulo: Annablume; Vitória: Fapitec, 2004.

TUCCI, C. E. M. Desafios em Recursos Hídricos. In: PHILIPPI Jr. A. et al. (Org.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. Capítulo 15, p. 254- 266.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. **Estudos Avançados**. v. 22, n. 63, p. 97-112. 2008

TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**. v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

TOZONI-REIS, M. F. C. Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em Revista**. n. 27, p. 93-110, 2006.

WWAP. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018**. Soluções baseadas na natureza para a gestão da água: Fatos e dados.

APÊNDICE A – TERMO DE ANUÊNCIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA-POSGRAP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM REDE PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS



Aracaju, 12 de Novembro de 2018.

Ilm.ª Diretora
Maria Rosa Melo Alves
Diretora do Colégio Estadual Prof.º Gonçalo Rollemberg Leite

Prezada Diretora,

Venho através deste, solicitar a autorização para desenvolver nesta escola, a pesquisa-ação intitulada: Reuso da água e a formação do sujeito ecológico: uma proposta para uma escola sustentável, sob a orientação da Professora Dr.ª Márcia Eliane Silva Carvalho, da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

Esta pesquisa tem como objetivo: Sensibilizar a comunidade escolar para o reuso da água com vista a efetivar caminhos para uma escola sustentável. A pesquisa envolverá os alunos, docentes e funcionários da unidade de ensino. As informações coletadas envolvem aspectos sociais, econômicos e ambientais relacionados às práticas diárias na vida dos respectivos sujeitos no ambiente escolar, e possui as seguintes etapas: coleta de dados através de observação participativa; desenvolvimento de ações pedagógicas com aula de campo, atividade exploratória no ambiente escolar, atividade de intervenção, rodas de conversa, oficinas com construção de produtos didáticos – inclusive filtro de tratamento para água cinza clara; aplicação de questionário. Essas atividades serão realizadas em parceria com os professores da unidade de ensino no horário das aulas ou em turno contrário, mediante comunicado aos pais/responsáveis, e sempre em comum acordo com a equipe gestora.

A realização da pesquisa não envolve riscos à integridade física e/ou mental dos participantes, podendo apenas gerar constrangimento ou incômodo em face do contato inicial com a pesquisadora para a realização da observação e aplicação do questionário. As informações coletadas serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade dos participantes. Os resultados serão divulgados em meio científico de forma agrupada, impossibilitando a sua identificação pessoal. O entrevistado tem o direito de desistir de participar da pesquisa no momento que assim desejar.

Sou Simone Neves Cunha, servidora pública estadual com CPF 782878475-91, professora de Geografia, desenvolvo a pesquisa no curso de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB da Universidade Federal de Sergipe, matrícula nº 201811005143.

No aguardo de seu parecer, subscrevo-me.

Atenciosamente,


Simone Neves Cunha

Parecer da unidade de ensino: Pesquisa autorizada () Pesquisa não autorizada


Maria Rosa Melo Alves

01.948.286/0001-02

COLÉGIO ESTADUAL PROFESSOR
GONÇALO ROLLEMBERG LEITE

Av. Franklin Campos Sobral, 1675
B. Grageru - CEP 49027-000
Aracaju - Sergipe

Maria Rosa Melo Alves
DIRETORA
Portaria nº: 703728183EED



APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS – PROFCIAMB



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Pai ou Responsável

Pelo presente termo, convido vossa senhoria a autorizar o menor sob sua responsabilidade a participar da pesquisa “Reuso da água e a formação do sujeito ecológico: uma proposta para uma escola sustentável”, desenvolvida sob a responsabilidade da mestranda Simone Neves Cunha, matrícula 201811005143, estudante do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, sob a orientação da Professora Dr^a Márcia Eliane Silva Carvalho.

Esta pesquisa tem como objetivo sensibilizar a comunidade escolar para o reuso da água com vista a efetivar caminhos para uma escola sustentável. Assim para o seu desenvolvimento é necessário um levantamento de informações socioambientais relacionadas às práticas diárias na vida dos sujeitos envolvidos.

Desse modo, convido o menor por qual o senhor é responsável, a participar voluntariamente desta pesquisa através da resposta dos questionários, bem como da participação nas atividades pedagógicas de estudo do meio, atividade exploratória no espaço escolar, rodas de conversa, exibição de vídeo educativo, atividade de intervenção na unidade de ensino, construção de filtro para o tratamento da água e outros recursos didático pedagógico que farão parte das atividades em sala de aula, sendo disponibilizados posteriormente para os demais alunos da instituição.

Através deste termo, fica acordado que os resultados da pesquisa serão analisados e publicados em meio científico, desde que mantido o compromisso da pesquisadora com o sigilo das fontes entrevistadas. Além disso, é garantido aos participantes o direito de desistir de sua participação e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. A presente pesquisa não envolve riscos à integridade física e/ou mental dos participantes, podendo apenas gerar constrangimento ou incômodo em face do contato inicial com a pesquisadora para a realização da entrevista. São esperados os seguintes benefícios para o pesquisado com a sua participação: aprendizado de uma cultura de convivência harmônica com diferentes pessoas e com o meio ambiente; incentivo a participação e ao protagonismo estudantil uma vez que serão estimulados a serem sujeitos atuantes no processo de ensino-aprendizagem e nas atividades do cotidiano escolar; na aprendizagem que o ensino interdisciplinar proporciona; nas relações sociais baseadas na colaboração.

Pelo presente consentimento, declaro que o objetivo da pesquisa foi lido e explicado pela pesquisadora. Sendo assim, concordo com a participação voluntária do menor por qual sou responsável à pesquisa dentro dos termos descritos. Autorizo a utilização das informações na Dissertação de Mestrado, desde que observada às condições acima expressas. Para qualquer outra informação, vossa senhoria poderá entrar em contato com a pesquisadora através do email nevesimone@yahoo.com.br

São Cristóvão/SE, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante ou pai/responsável

Simone Neves Cunha (Mestranda)

Eu, _____ (nome por extenso do responsável pelo participante da pesquisa), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a participação voluntária do adolescente sob a minha responsabilidade na pesquisa descrita acima. Estou ciente que receberei uma via deste documento.

São Cristóvão, _____ de _____ de _____.

Assinatura do pai ou responsável

Assentimento Livre e Esclarecido do Adolescente

Eu, _____ (nome por extenso do participante da pesquisa), tendo sido totalmente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima. Estou ciente que meu pai e/ou responsável receberá uma via deste documento.

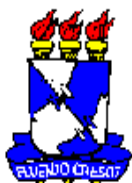
São Cristóvão, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante (adolescente)

Contato com a Pesquisadora Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com Simone Neves Cunha. Telefone: (79) 9 9881-6988, e-mail: nevesimone@yahoo.com.br.

APÊNDICE C – INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS NO ESPAÇO ESCOLAR.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA-POSGRAP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM REDE PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite

Atividade Exploratória na Escola – Observação participativa e registro fotográfico

O que observar? O comportamento da comunidade com relação ao uso da água e a estrutura do patrimônio escolar que garante o uso racional da mesma.

Aluno (a):	Série/Turma:
Quais foram os problemas encontrados?	
Qual é a sua concepção com relação a postura da comunidade escolar ao utilizar a água?	
Como você classifica essa relação da comunidade com a água? () Ecológica () Predatória	

APÊNDICE D – PRODUTO TÉCNICO / DIDÁTICO (EBOOK)

*REUSO DA ÁGUA E A
FORMAÇÃO DO SUJEITO
ECOLÓGICO*

UMA PROPOSTA PARA
UMA ESCOLA
SUSTENTÁVEL



Simone Neves Cunha
Márcia Eliane Silva Carvalho


PROFCIAMB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL
PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS
ASSOCIADA UFS

APÊNDICE D – EBOOK



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE
NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS**



SIMONE NEVES CUNHA

PRODUTO TÉCNICO

EBOOK

(Material didático)

São Cristóvão/SE

2020

SIMONE NEVES CUNHA

PRODUTO TÉCNICO

EBOOK

(Material didático)

Produto técnico apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ensino da Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Eliane Silva Carvalho

São Cristóvão - Sergipe

2020

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este e--book está disponível no link <https://www.oercommons.org/courses/reuso-da-%C3%A1gua-e-a-forma%C3%A7%C3%A3o-do-sujeito-ecol%C3%B3gico-uma-proposta-para-uma-escola-sustent%C3%A1vel> sob uma licença Creative Commons atribuição não comercial sem derivações sob a mesma licença 4.0 Brasil. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 ou envie uma carta para o Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	160
AGRADECIMENTOS	162
1 INTRODUÇÃO.....	163
2 OBJETIVO	165
3 PUBLICO ALVO	165
4 FAIXA ETÁRIA	165
5 CONTEÚDOS QUE PODEM SER ABORDADOS	165
6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	166
7 MATERIAIS UTILIZADOS.....	173
8 HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	173
9 PROPOSTA DE AVALIAÇÃO.....	175
REFERÊNCIAS	175

APRESENTAÇÃO

O presente material é fruto do trabalho de mestrado desenvolvido pela mestranda Simone Neves Cunha, orientado pela Prof^a Dr^a Márcia Eliane Silva Carvalho, no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais -PROFCIAMB - Associada UFS.

O mestrado profissional visa promover a formação continuada de professores da educação básica que além de efetuar o trabalho de pesquisa típico de um mestrado necessita desenvolver um material didático que possa ser reproduzido em outras realidades.

Destarte, nesse e-book consta a sequência de ações pedagógicas que foi desenvolvida pela mestranda junto a 20 alunos da 1ª série do Ensino Médio Integral, do Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite, em Aracaju- Sergipe, local onde desenvolvia suas atividades docentes.

Com o desenvolvimento das ações outros alunos das demais séries e modalidades de ensino foram envolvidos no trabalho que possui 8 etapas de atividades didáticas elencadas a seguir: 1. Sensibilizar para a água – o reconectar dos saberes e a integração ser humano/natureza; 2. Educando para a água através da contextualização da bacia hidrográfica; 3. Para entender o impacto dos efluentes no meio ambiente - o estudo do meio no entorno da escola; 4. O olhar para dentro da escola - a relação da comunidade com a água; 5. Soltando a criatividade com a produção de material pedagógico; 6. Ações de combate ao desperdício e de reuso da água nos bebedouros; 7. Soluções viáveis para a caixa d'água e para os vazamentos da rede hidráulica exposta; 8. Reuso da água: entendendo o tratamento da água cinza clara através da construção do filtro de areia. Para que todas as ações sejam executadas na íntegra são necessárias 30 horas/aula.

Sua execução contou com a parceria dos professores da unidade de ensino que contribuíram significativamente no agir/refletir necessários para o aprimoramento das práticas desenvolvidas e para a resolução dos problemas vivenciados pela comunidade escolar.

Nessa construção, que partiu da temática água e focou na questão do reuso e consequentemente no combate ao desperdício, objetivamos contribuir com a formação de sujeitos ecológicos para uma escola sustentável.

Destarte, este ebook está dividido em 5 capítulos em que os três primeiros trazem reflexões teóricas sobre a temática e na sequência, os outros dois capítulos, trazem as ações pedagógicas desenvolvidas junto a alunos e professores na unidade de ensino. Em cada etapa

dessas ações constam: o tempo necessário para aplicação; os objetivos das atividades; os conteúdos abordados; os materiais utilizados; os procedimentos metodológicos e a avaliação.

A intenção é que esse material didático possa ser utilizado por outros profissionais que almejam desenvolver práticas educativas que potencializam a formação de sujeitos ecológicos e que possibilitem efetivar caminhos para uma escola sustentável. Práticas que podem ser replicadas na íntegra ou parcialmente, sofrendo as modificações necessárias a depender da realidade de cada docente e comunidade escolar da educação básica do nosso país.

AGRADECIMENTOS

As ações pedagógicas planejadas, desenvolvidas e aqui apresentadas, culminaram com a elaboração desse produto didático. Contaram com a colaboração e parceria de muitas mãos. Desta forma, agradecer é mais que necessário.

Nossos sinceros agradecimentos aos alunos e professores do Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite pela participação e contribuição em todas as atividades desenvolvidas. Esse produto técnico tem um pedacinho de muitos de vocês.

Aos professores do ProfCiamb/ Associada UFS pelo compartilhamento dos saberes que cada um construiu ao longo da vida acadêmica, em especial a Prof^a Dra Márcia Eliane Silva Carvalho.

Enfim a todos que participaram dessa construção.

1 INTRODUÇÃO

A problemática socioambiental estabelecida demanda nova forma de ensinar que possibilite aos sujeitos perceberem, compreenderem e saberem lidar com essa situação. A percepção dessa problemática é heterogênea, bem como as estratégias de solução que a acompanham. Assim não tem como existir um único tipo de discurso nem de prática ambiental, pois tudo depende da realidade cotidiana vivenciada individualmente e pela coletividade.

No entanto, foi acreditando que o caminho para a transformação se inicia com o repensar nossa condição enquanto sujeitos ativos, participativos, conscientes da importância dessa nossa participação na caminhada para sustentabilidade, que se pensou em realizar ações de educação ambiental, que pudessem contribuir com a formação do sujeito ecológico no espaço escolar, pois enquanto educadora percebo o papel fundamental que a escola possui nesse processo que é formador.

Fundamentados no pressuposto que a ação coletiva, baseada na interdisciplinaridade dos saberes, imprescindível no ensino das Ciências Ambientais e no trabalho de educação ambiental para a formação de sujeitos ecológicos, é caminho para a construção de uma escola e sociedade que almejem uma relação ser humano/natureza mais equilibrada, que este trabalho com foco em uma das problemáticas vivenciadas pela comunidade, o uso da água, foi desenvolvida.

Entre os vários bens da natureza que sofrem as pressões das atividades humanas está a água, que é fundamental para a nossa sobrevivência e necessária para o desenvolvimento das atividades econômicas. Apesar de ser renovável, a água se encontra limitada. Está distribuída de forma desigual pelo planeta, sendo escassa em algumas regiões e em algumas áreas, onde se apresenta disponível de forma mais farta, é mal utilizada e desperdiçada (RIBEIRO, 2008).

Em decorrência de vários fatores de ordem social, econômica e ambiental, o século XXI se apresenta com sérios problemas relacionados a água, que repercutem em escassez e estresse hídrico em várias regiões do planeta e inclusive do Brasil (TUNDISI, 2008). A crise hídrica exige soluções urgentes para a manutenção da vida no planeta. Desta forma, a eliminação do desperdício e o reuso da água são ações a serem pensadas para reverter a atual situação.

Repensar nossas práticas e a nossa relação com o meio ambiente é mais que fundamental. É indispensável a colaboração dos dirigentes e da sociedade na busca por soluções para o problema exposto. É necessário reduzir o consumo, evitar o desperdício, pensar e desenvolver práticas sustentáveis como o reuso para atividades em que a água potável não é essencial (HESPANHOL, 1999). Entende-se por reuso a reutilização da água que depois de

passar por tratamento adequado, pode ser utilizada para diferentes fins, preservando assim os recursos hídricos e garantindo sua sustentabilidade (FIORI *et al.*, 2006). E a escola, como espaço formal da educação e aprendizagem deve assumir seu papel, estimulando a execução de atividades e projetos interdisciplinares voltados para esse fim. Assim, propiciará a formação de um cidadão mais crítico, consciente e preocupado com o meio em que vive. Sujeitos ecológicos (CARVALHO, 2012) capazes de repensar uma nova sociedade, mais harmônica e comprometida com a sustentabilidade.

O local do desenvolvimento das ações pedagógicas, o Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg Leite (CEPGRL) está localizado no município de Aracaju –SE. A demanda e o consumo de água potável na escola são grandes, pois esta é utilizada para todos os fins, desde o preparo da merenda escolar até a limpeza do chão e rega de plantas. Além disso, o efluente gerado é eliminado na rede de esgoto que por sua vez despeja os resíduos em um dos vários canais que cortam os bairros Grageru e Jardins (SANTOS *et all*, 2011). Este, por fim despeja todo o esgoto no Parque Ecológico do Tramandaí, gerando um impacto ambiental significativo no manguezal presente na área.

É importante salientar que nesses canais são despejados todos os tipos de águas, negras (provenientes das bacias sanitárias) e cinzas (oriundas dos lavatórios, chuveiros, máquinas de lavar roupas, tanques e outros) que caem em um mesmo sistema de coleta e acabam sendo misturadas e conseqüentemente inutilizadas, uma vez que as águas negras, são mais difíceis de serem tratadas e reutilizadas. A reutilização das águas cinzas repercutiria em uma menor sobrecarga no sistema de esgoto, pois seu tratamento e reutilização evitam que a água potável seja utilizada para fins não potáveis, como regar plantas, lavar o piso da escola, descargas sanitárias, entre outras atividades. Além de diminuir a demanda e o desperdício da água limpa e tratada que é fornecida pelo sistema público de abastecimento, e de reduzir as contas de água da escola.

Também é necessário evidenciar que a escola apresenta alguns problemas ligados à relação da comunidade com o meio ambiente. É uma constante verificar que os alunos desperdiçam água potável ao deixarem torneiras e bebedouros abertos. O que acarreta além da perda desse bem natural, escasso em muitas partes do planeta, o aumento das contas de água da unidade de ensino.

Sendo assim, é importante pensar em práticas que visem reduzir o consumo e o desperdício de água potável. Práticas que favoreçam a formação de uma consciência ambiental e de preservação dos recursos naturais, em especial a água enquanto fonte de sobrevivência

para todas as espécies. Portanto, a proposta de reutilização da água, através de um processo de tratamento simplificado, associada a práticas focadas na educação ambiental, cria um ambiente favorável para a melhoria das relações socioambientais dentro e fora da escola. Além de favorecer a formação de cidadãos mais críticos e comprometidos com a realidade socioambiental. Essa tomada de consciência que caracteriza o sujeito ecológico, é essencial para a criação e manutenção de uma escola sustentável, que educa através do exemplo (DOURADO, 2015)

Respalhando-se no exposto as ações pedagógicas aqui apresentadas foram planejadas e desenvolvidas junto aos alunos do Colégio Gonçalo Rollemberg Leite com uma abordagem de pesquisa ação, em que existe a integração da reflexão e da ação cujo principal objetivo é o de produzir uma mudança em um meio de forma participativa. Desta maneira, há valorização do trabalho em equipe e transformação das formas tradicionais do ato de ensinar e aprender (BRANDÃO, 2003).

2 OBJETIVO

Apresentar as ações pedagógicas de Educação Ambiental, voltadas para a formação do sujeito ecológico, sustentabilidade e reuso da água, desenvolvidas no Colégio Estadual Gonçalo Rollemberg Leite.

3 PÚBLICO ALVO

Alunos do 1º ano do Ensino Médio

4 FAIXA ETÁRIA

De 14 aos 19 anos de idade.

5 CONTEÚDOS QUE PODEM SER ABORDADOS

Geografia

- Hidrografia e hidrologia
- Impactos socioambientais urbanos

- Uso/Reuso da água e sustentabilidade.

Sociologia

- Direitos e cidadania

Biologia

- Ciclo da água
- Eutrofização

Química

- Ciclo da água
- Tratamento da água

Língua Portuguesa

- Produção textual
- Tipos de linguagens

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O e-book com as práticas pedagógicas , foi elaborado com a ferramenta simplificada de design gráfico denominada Canva, que está disponível em https://about.canva.com/pt_br/ . O design utilizado foi o sugerido para ebooks, layout no formato A4, versão disponibilizada gratuitamente no endereço eletrônico citado anteriormente. O produto técnico / didático encontra-se disponível no endereço eletrônico:

<https://drive.google.com/drive/folders/1yRRmIHY9PIFpaUhXgCdeOIPywlZwynMY?usp=sharing>.

O livro digital está dividido em 5 capítulos, dos quais os três primeiros trazem reflexões teóricas e assim foram nomeados: 1. A crise socioambiental e a emergência das Ciências Ambientais; 2. Crise hídrica e a importância do reuso da água; 3. Caminhos para uma escola sustentável. Os capítulos seguintes trazem as ações pedagógicas desenvolvidas por alunos e professores e assim foram intitulados: 4. Ações de educação ambiental – do sensibilizar para a água à formação do sujeito ecológico para uma escola sustentável; 5. Educar através do exemplo – diminuindo a distância entre o pensar e o fazer.

O presente produto técnico apresenta uma sequência de ações pedagógicas de educação ambiental voltadas para a formação do sujeito ecológico e desta forma para a sustentabilidade no espaço escolar, tendo como tema central a água, as ações foram desenvolvidas contextualizando a temática a realidade vivida cotidianamente pelos alunos.

Desta forma, segue a sequência das atividades desenvolvidas coletivamente dentro e fora do espaço escolar.

Atividade 1 – Dando início ao processo - o reconectar dos saberes e a integração ser humano/natureza

Tempo necessário: 2 horas/aula

Objetivo específico:

Iniciar o diálogo sobre a temática de forma contextualizada a realidade do aluno.

Conteúdos abordados:

Relação ser humano/natureza

Ciclo Hidrológico

Materiais necessários:

Cartolina, lápis grafite, lápis de cor, borracha, Datashow, notebook, caixa de som.

Procedimentos:

1. Roda de conversa – Realização de diálogo a partir da temática proposta. Aqui utilizamos as palavras: água, natureza, escola, comunidade e meio ambiente.

2. Produção de cartazes – representação do que foi discutido na etapa anterior. Posteriormente promova um diálogo sobre a relação ser humano/natureza baseada nas produções realizadas.

3. Exibição do vídeo educativo sobre o ciclo hidrológico da Agência Nacional das Águas – ANA, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4>. Em seguida promova uma discussão sobre a interferência humana na realização desse ciclo.

Avaliação:

Participação nos diálogos e demais atividades propostas.

Atividade 2 – Educando para a água através da contextualização da bacia hidrográfica - Visita a exposição “Eu amo o Velho Chico”

Tempo necessário: 2 horas/aula, mais o deslocamento.

Objetivo específico:

Contextualizar a temática água a noção de bacia hidrográfica, conforme sugerem Bacci e Pataca (2008), e região hidrográfica.

Conteúdos abordados:

Bacia hidrográfica; Abastecimento de água; Geração e fornecimento de energia hidrelétrica; Impactos socioambientais; comunidades locais.

Materiais necessários:

Caderno, lápis e caneta.

Procedimentos:

1. Observação e leitura dos totens educativos e dos letreiros que compunham a exposição.
2. Explicação das monitoras do evento sobre as características do rio, sua bacia hidrográfica e sobre a cultura das comunidades tradicionais ribeirinhas e suas lendas.
3. Diálogo realizado entre alunos, monitoras e professores envolvidos na atividade, no qual foram respondidos questionamentos e dúvidas sobre a temática foram esclarecidas.

Avaliação:

Participação nos diálogos realizados e nas atividades propostas.

Atividade 3 – Para entender o impacto dos efluentes no ambiente – o estudo do meio no entorno da escola.

Tempo necessário: 3 horas/aula

Objetivo específico:

Verificar in loco o impacto ocasionado pelos efluentes quando estes são lançados sem tratamento no ambiente;

Entender as diferenças entre as águas cinzas e negras;

Apontar possíveis soluções para os problemas identificados;

Conteúdos abordados:

Impactos socioambientais urbanos

Materiais necessários:

Caderno, lápis e caneta.

Procedimentos:

1. Definição e explicação do roteiro a ser realizado, bem como os pontos de parada;
2. Realização da atividade de campo permeada por observações, diálogos, anotações e registro fotográfico da realidade verificada.

Avaliação:

Participação na atividade de campo verificada através dos diálogos, das observações e registro fotográfico realizado nas atividades propostas.

Atividade 4 – O olhar para dentro da escola – a relação da comunidade com a água.

Tempo necessário: 2 horas/aula

Objetivo específico:

Verificar, através de atividade exploratória no espaço escolar, os problemas socioambientais relacionados ao mau uso da água e dos equipamentos que dão acesso a mesma.

Identificar a postura da comunidade escolar com relação ao uso da água no espaço escolar.

Conteúdos abordados:

Problemas socioambientais com relação ao uso da água.

Materiais necessários:

Caneta, ficha para observação, aparelho celular, Datashow, notebook, cabo USB.

Procedimentos:

1. Explicação da atividade a ser realizada. Todo o ambiente escolar deve ser explorado, permitindo que os alunos verifiquem o maior número de problemas existentes. Oriente os alunos a fazerem o registro fotográfico e as anotações necessárias.

2. Realização da atividade exploratória no horário que abarque o intervalo das aulas. Nesse momento o uso dos equipamentos que dão acesso a água é mais intenso.
3. Após o final da atividade exploratória passe as fotos para o notebook e exiba as mesmas com o auxílio do Datashow.
4. Analisem as imagens, as observações realizadas pelos alunos e anotadas nas fichas, e verifiquem os problemas mais recorrentes.
5. Com base nas informações obtidas, identifiquem a postura da comunidade escolar utilizando os conceitos de relação ecológica e relação predatória de Carvalho (2013).

Avaliação:

Participação na atividade verificada através dos registros fotográficos realizados, das observações anotadas nas fichas e do diálogo encaminhado na análise do material produzido.

Atividade 5 – A produção de material pedagógico

Tempo necessário: 4 horas/aula

Objetivo específico:

Sistematizar os conhecimentos adquiridos;

Confeccionar material pedagógico para sensibilizar outros membros da comunidade escolar.

Apresentar as produções a comunidade escolar.

Conteúdos abordados:

Os das atividades anteriores.

Materiais necessários:

Caneta, lápis de cor, caneta hidrocor, cartolina, cola branca, papel machê, papel duplex, Papel A4, papel madeira, pistola para cola quente, bastão, tesoura, caixa de papelão, caixas de remédio, outros que os alunos sugerirem.

Procedimentos:

1. Solicite aos alunos que se dividam em grupos e deixe que eles escolham o tipo de produção a ser realizada.
2. Oriente-os a pensar e discutir o que será executado.

3. Produção do material escolhido por cada grupo. Acompanhe todo o processo.
4. Organizem e realizem uma apresentação para a comunidade escolar.

Avaliação:

Participação na produção dos materiais e na realização da atividade junto a outros sujeitos da comunidade escolar.

Atividade 6 – Ações de combate ao desperdício e de reuso da água nos bebedouros.

Tempo necessário: 6 horas/aula

Objetivo específico:

Diminuir a distância entre o pensar e o fazer, estimulando os alunos a colocarem em prática os ideais do sujeito ecológico e assim a sustentabilidade.

Conteúdos abordados:

Crise hídrica

Combate ao desperdício

Reuso da água

Materiais necessários:

Notebook, datashow, galões, mangueira de $\frac{3}{4}$ polegada, mangueira de $\frac{1}{2}$ polegada, válvula de pia, cola epóxi, silicone acético transparente, fita veda rosca 18mm, fita métrica, paquímetro, luvas, tesoura, adesivos de vinil e copos reutilizáveis.

Procedimentos:

Diálogo com professores e alunos para discutir a temática e explicar a atividade a ser desenvolvida.

Intervenção nos bebedouros para fazer reparos e viabilizar o reuso da água.

Avaliação:

Participação nas atividades realizadas.

Atividade 7 – Soluções viáveis para a caixa d'água e para os vazamentos da rede hidráulica exposta

Tempo necessário: 1 hora/aula

Objetivo específico:

Estimular o diálogo entre os alunos e a gestão na busca por soluções viáveis para a sustentabilidade hídrica no espaço escolar.

Conteúdo abordado:

Combate ao desperdício

Materiais necessários:

Notebook, caneta e papel.

Procedimentos:

Diálogo com a diretora sobre os problemas encontrados e as possíveis soluções para resolvê-los.

Avaliação:

Participação no diálogo realizado.

Atividade 8 – Reuso da água: entendendo o tratamento da água cinza clara através da construção do filtro de areia

Tempo necessário: 10 horas/aula

Objetivos específicos:

Compreender a importância do reuso da água para a sustentabilidade hídrica.

Construir um filtro de areia.

Promover o tratamento e análise da água.

Conteúdo abordado:

Reuso da água cinza clara.

Materiais necessários:

Notebook, caneta, papel, brita 0, brita 1, areia grossa, areia média, adaptador com flange fixo, mangueira ½ polegada, mangueira ¾ polegada, torneira, conexão, balde, cloridróxido de alumínio, água sanitária e muda de moringa.

Procedimentos:

1. Diálogo sobre o reuso da água cinza clara para retomar e ampliar os conhecimentos.
2. Construção do filtro de areia para o tratamento da água cinza clara: lavagem do material, montagem e saturação.
3. Tratamento da água: coagulação, decantação, filtração e cloração.
4. Análises com o turbidímetro
5. Plantio e rega da muda de moringa oleífera.

Avaliação:

Participação no diálogo realizado, na construção do filtro, tratamento e análises da água cinza clara.

É importante salientar que essa proposta pode ser aplicada as mais diversas realidades, possibilitando sua replicação na íntegra ou adequando-a nas escolas e comunidades interessadas, a depender das peculiaridades e demandas que lhes são particulares. O professor ao exercer sua autonomia e poder de reflexão pode adequá-la a sua realidade, possibilitando inclusive que ela seja melhorada.

7 MATERIAIS UTILIZADOS

Além dos já especificados em cada atividade, notebook, internet, ferramenta de desing Canva, editor de texto Word.

8 HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

As competências e habilidades aqui apresentadas fazem parte da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, que define todo o conjunto de aprendizagens consideradas essenciais a serem desenvolvidas na educação básica. Com o desenvolvimento das atividades pedagógicas propostas nesse E-book almeja-se atingir as seguintes competências e habilidades:

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 - Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE (EM13LGG303) Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posições, frente à análise de perspectivas distintas.

HABILIDADE (EM13LGG304) Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE (EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 - Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADE (EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS NO ENSINO MÉDIO

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1- Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.

HABILIDADE (EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 - Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.

HABILIDADE (EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

9 PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

O aluno foi avaliado de acordo com sua participação nas atividades propostas: diálogos, observações, produção de material pedagógico, domínio e verbalização dos conhecimentos adquiridos ao longo do processo.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, C. R. **A pergunta a várias mãos: a experiência da partilha através da pesquisa na educação**. São Paulo: Cortez, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Documento final. MEC. Brasília, DF, 2016. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em 23 de dezembro 2019.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

DOURADO, J.; BELIZÁRIO F.; PAULINO, A. **Escolas Sustentáveis**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, Henrique. Avaliações qualitativas e quantitativas do reuso de águas cinzas em edificações. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 6, n.1, p. 19-30, 2006.

HESPANHOL, I. Água e saneamento básico—uma visão realista. In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J.G. **Águas Doces no Brasil**, 1999.

RIBEIRO, W.C. **Geografia política da água**. São Paulo: Annablume, 2008.

SANTOS, M. C. J. D.; FILHO, J. D.; MENDONÇA, L. C. Dinâmica da ocupação urbana no Bairro Jardins e sua relação com tensores ambientais no manguezal do Tramandaí em Aracaju-SE. **GEONORDESTE**, Aracaju, n. 1, 2011. 73-94. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/download/2426/2108>>. Acesso em: 14 Outubro 2018.

TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**. v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: REUSO DA ÁGUA E A FORMAÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO: UMA PROPOSTA PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL

Pesquisador: SIMONE NEVES CUNHA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 06147019.8.0000.5546

Instituição Proponente: Universidade Federal de Sergipe

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.144.609

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Sergipe.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Sensibilizar a comunidade escolar para o reuso da água com vista a efetivar caminhos para uma escola sustentável.

Objetivo Secundário:

Identificar a postura da comunidade escolar com relação a utilização dos recursos hídricos, bem como sua relação com o meio ambiente;

Realizar junto à comunidade escolar ações pedagógicas interdisciplinares, focadas na promoção da educação ambiental e na formação do sujeito ecológico, objetivando o uso sustentável dos recursos hídricos e o reuso da água; Verificar a viabilidade do reuso de água cinza clara, através da construção de um sistema simplificado de tratamento, visando propor caminhos para uma escola sustentável.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

-Constrangimento por conta das rodas de conversa e aplicação dos questionários.-O mesmo

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cephu@ufs.br



Continuação do Parecer: 3.144.609

também poderá se sentir entediado no desenvolvimento de alguma das atividades, mas poderá se retirar se assim desejar.

Benefícios:

- Aprendizado de uma cultura de convivência harmônica com diferentes pessoas e com o meio ambiente;- Incentivo a participação e ao protagonismo estudantil uma vez que serão estimulados a serem sujeitos atuantes no processo de ensino-aprendizagem e nas atividades do cotidiano escolar;- Na aprendizagem que o ensino interdisciplinar proporciona;- Nas relações sociais baseadas na colaboração.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Inicialmente será realizado um levantamento bibliográfico acerca da temática abordada em livros, teses, dissertações, periódicos científicos, anais de eventos e meios de comunicação eletrônicos como a internet. O projeto será apresentado a equipe gestora e aos docentes interessados em participar das ações que serão desenvolvidas com a execução da pesquisa. Desta forma pretende-se elaborar um plano de ação que envolva as

disciplinas e os docentes num trabalho de cunho interdisciplinar e reflexivo. Para facilitar a compreensão das etapas da pesquisa que serão desenvolvidas na unidade de ensino, as mesmas estão elencadas de acordo com cada objetivo proposto:– Para atingir o primeiro objetivo, será realizada uma atividade exploratória no ambiente escolar, onde os alunos junto com a pesquisadora irão fazer observação participativa junto à comunidade. As informações serão anotadas no diário de campo para posterior análise dos dados. Também será feito registro fotográfico;- Para atingir o segundo objetivo, será elaborado um plano de ação junto aos professores interessados nas atividades, que repercutirão em roda de conversa, atividade de campo no bairro, exibição de vídeo educativo, atividade exploratória no ambiente escolar, produção de material pedagógico,

apresentação dos trabalhos na unidade de ensino.- Para atingir o terceiro objetivo, será realizada uma aula interdisciplinar que será planejada e ministrada pelos professores de geografia, química e biologia, que abordarão a temática proposta; em seguida os alunos sob a orientação dos professores irão construir um sistema modular de filtros para tratamento simplificado da água cinza clara que atenda as normas estabelecidas na ABNT/NBR 13969: 1997 quanto a qualidade da água para lavagem de piso. Serão coletadas três amostras que serão analisadas no ITPS. O filtro será deixado no laboratório da escola permitindo assim que os professores e alunos das mais diversas disciplinas e séries possam utilizá-lo. Concluída a fase de desenvolvimento da pesquisa na unidade de ensino, os dados coletados serão

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cephu@ufs.br



Continuação do Parecer: 3.144.609

analisados e tratados através da metodologia da análise do conteúdo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. Folha de Rosto Adequada;
2. Carta de Anuência do Colégio Estadual Professor Gonçalo Rollemberg; Leite, localizado no bairro Grageru, município de Aracaju – SE;
3. TCLE de menor idade adequado;
4. Orçamento e cronograma exequíveis.

Recomendações:

O Comitê de ética Não avalia prioritariamente o mérito científico, no entanto recomenda-se uma revisão da redação do objetivo primário que descreve uma meta após a finalização da pesquisa : "Sensibilizar a comunidade escolar".

Recomendamos otimizar a redação de objetivos secundários, que explicitam as variáveis e apontam etapas da metodologia

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Verificar Recomendações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Verificar Recomendações

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1282983.pdf	18/01/2019 21:58:56		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoAnuencia.pdf	18/01/2019 21:57:25	SIMONE NEVES CUNHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmenorIdade.pdf	18/01/2019 21:57:02	SIMONE NEVES CUNHA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPlataformaBrasil.pdf	18/01/2019 21:54:26	SIMONE NEVES CUNHA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto.pdf	18/01/2019 21:53:39	SIMONE NEVES CUNHA	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cephu@ufs.br



Continuação do Parecer: 3.144.609

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 13 de Fevereiro de 2019

Assinado por:
Anita Hermínia Oliveira Souza
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cephu@ufs.br

ANEXO B - RESULTADO DA ANÁLISE DA ÁGUA CINZA CLARA BRUTA



INSTITUTO TECNOLÓGICO E DE PESQUISAS DO
ESTADO DE SERGIPE

Rua Campo do Brito, Nº371, Treze de Julho, CEP 49.020-380
Aracaju - SE - Brasil

Fone (79) 3179-8081/8087 Fax (79) 3179-8087/8090
CNPJ 07.258.529/0001-59

Relatório de Ensaios ITPS Nº 2051/19

Revisão 00

Cliente	SIMONE NEVES CUNHA	Telefone	79 9 98574284
Endereço	Rua Doutor Silvio Cabral de Santana, 500, CEP 49000-239	Contato(s)	SIMONE NEVES CUNHA
e-mail	nevesimone@yahoo.com.br	Fax	
Amostra(s)	Águas MB	Recepção	10/05/19

Amostra	AGUA DO LAVATÓRIO 02			Código	2051/19-02	Coleta em	10/05/19 08:30
Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Método		Data do Ensaio	
Coliformes Termotolerantes	2,0 X 10	NMP/100mL	--	SMEWW, 2017, 9221B		10/05/19	

Legenda

NMP: Número Mais Provável.

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, 23ª. ed., Washington, 2017.

LQ: Limite de Quantificação do Método.

Informações de Coleta

Coleta efetuada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Aracaju, 14 de maio de 2019.

Fabio Rocha Menezes
Biomédico

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

A verificação da autenticidade deste documento pode ser feita baixando o documento original em www.itps.se.gov.br na aba Serviços clicando em Resultados de Análises usando o código LTCDQ CBM 140.

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para solos que é 90 dias e água que é 2 dias. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O ITPS se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

ANEXO C – RESULTADO DA ANÁLISE DA ÁGUA CINZA CLARA PÓS FILTRAGEM E CLORAÇÃO



**INSTITUTO TECNOLÓGICO E DE PESQUISAS DO
ESTADO DE SERGIPE**

Rua Campo do Brito, Nº371, Treze de Julho, CEP 49.020-380
Aracaju - SE - Brasil

Fone (79) 3179-8081/8087 Fax (79) 3179-8087/8090
CNPJ 07.258.529/0001-59

Relatório de Ensaios ITPS Nº 2051/19

Revisão 00

Cliente	SIMONE NEVES CUNHA	Telefone	79 9 98574284
Endereço	Rua Doutor Sílvio Cabral de Santana, 500, CEP 49000-239	Contato(s)	SIMONE NEVES CUNHA
e-mail	nevesimone@yahoo.com.br	Fax	
Amostra(s)	Águas MB	Recepção	10/05/19

Amostra	AGUA DO LAVATÓRIO 03			Código	2051/19-03	Coleta em	10/05/19 08:30
Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Método		Data do Ensaio	
Coliformes Termotolerantes	<1,8	NMP/100mL	--	SMEWW, 2017, 9221B		10/05/19	

Legenda

NMP: Número Mais Provável.

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, 23ª. ed., Washington, 2017.

LQ: Limite de Quantificação do Método.

Informações de Coleta

Coleta efetuada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Aracaju, 14 de maio de 2019.

Fabio Rocha Menezes
Biomédico

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

A verificação da autenticidade deste documento pode ser feita baixando o documento original em www.itps.se.gov.br na aba Serviços clicando em Resultados de Análises usando o código LTCDQ CBM 140.

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para solos que é 90 dias e água que é 2 dias. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O ITPS se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

ANEXO D – TEXTOS UTILIZADOS NAS ATIVIDADES EM SALA DE AULA

Dicas Para Economizar Água

A água é um recurso natural muito importante para a vida na terra. Os seres humanos, animais e plantas necessitam dela para viver, sendo, portanto, a fonte de vida mais importante do planeta. Utilizamos a água em quase todos os momentos seja para beber, cozinhar, tomar banho.

Embora seja um recurso natural renovável, ou seja, é inesgotável, posto que se renova em curto espaço de tempo na natureza, a conservação e preservação da água torna-se tarefa importante, na medida que o ciclo natural vem sofrendo muitas alterações e gerando crises hídricas, sobretudo no Brasil.

Assim, a falta ou poluição de água pode acarretar diversos problemas como a perda de espécies (vegetais e animais), desequilíbrio dos ecossistemas (terrestre, aéreo e aquático), aumento de doenças, desidratação, dentre outros.

Nesse sentido, a exploração desenfreada bem como a poluição de muitos recursos renováveis tem sido grande preocupação de ecologistas e, portanto, deve ser também da população mundial.

Sendo assim, segue abaixo algumas medidas simples que podem ser realizadas por todos os cidadãos a fim de preservar um dos bens mais importantes do planeta: a água.

As dicas abaixo alertam para o uso racional da água seja em casa, na escola ou no trabalho. Lembre-se que medidas simples para evitar o desperdício de água, através do consumo consciente, podem preservar o planeta Terra e ainda, garantir a economia da conta de água no final do mês. Comece agora mesmo as mudanças de hábitos:

- Escove os dentes, faça a barba, lave louça e roupas com a torneira fechada
- Economize água e energia elétrica com o tempo do banho (máximo 10 minutos)
- Aperte o botão da descarga somente o tempo necessário
- Evite lavar garagens, calçadas com a mangueira (utilize a vassoura e baldes)
- Após a utilização, verifique se as torneiras estão bem fechadas
- Verifique se as torneiras ou as privadas apresentam algum problema de vazamento
- Ao lavar frutas, verduras e legumes utilize uma bacia, ao invés da água corrente
- Ao limpar e trocar a água de aquários, utilize a antiga para regar as plantas
- Reutilize a água da máquina de lavar para outras tarefas cotidianas
- Reutilizar a água da chuva para aguar as plantas, lavar o quintal ou o carro
- Utilize somente quando estiver cheia a máquina de lavar roupa e louça
- Se tiver piscina, utilize uma capa para evitar a evaporação da água

Fonte: <https://www.todamateria.com.br/dicas-para-economizar-agua/> Acesso em 15/11/2018

Recursos Hídricos – Sustentabilidade e Educação Ambiental

É fato hoje que muito em breve os recursos hídricos mundiais entrarão em colapso. A população mundial cresce em níveis elevados e as fontes de água potável do planeta vêm diminuindo ano após ano. Não porque a natureza não consiga prover água suficiente para todos nós; mas porque a humanidade tem o péssimo hábito de poluir e destruir sistematicamente as nascentes e as reservas de água, nossa maior riqueza. Um relatório da ONU revelou que a possibilidade de haver uma guerra, num futuro bem próximo, para disputar a posse das reservas de água doce existentes deve acontecer.

Educação Ambiental

Por essas e outras razões, a necessidade de iniciarmos um processo de educação ambiental voltado para o uso responsável e para a sustentabilidade no trato com nossos recursos hídricos é imediata e deve ser implementada o quanto antes. Além da tradicional educação de nossas crianças e de aproveitar a incrível capacidade multiplicadora delas; devemos também promover a educação ambiental focada na sustentabilidade para agricultores, empresários de todos os ramos e habitantes das grandes cidades. Como recurso ameaçado e finito, a água potável deve ser tratada como riqueza e deve-se elevar a consciência da população em geral e dos empresários para a importância de conservá-la.

Também se deve fomentar a mobilização social e consolidar a ideia da cidadania participativa ou da cidadania ecológica. Esse fomento só será possível se as escolas, o Estado e toda a sociedade civil participarem com empenho dos programas de educação ambiental e de sustentabilidade. Divulgando, patrocinando e incentivando a criação dessa cultura e dos projetos educacionais.

Educação Ambiental e Recursos Hídricos

Fazer com que os agricultores entendam que atirar resíduos de agrotóxicos em rios, lagos ou mesmo no solo pode, em curto prazo, provocar a inviabilização de sua atividade. Assim como a prática de devastação das matas ciliares representará um altíssimo risco de erosão e de enchentes das áreas agricultáveis o que provocará grandes prejuízos e a contaminação de seus recursos hídricos por sedimentos ou animais mortos trazidos pelos rios. Além, é claro, de provocar o assoreamento dos rios que impedirá um bom escoamento da produção pelas hidrovias que é feito de forma muito mais econômica do que por caminhões.

Educação Ambiental e Sustentabilidade

Também levar a educação ambiental com ênfase na sustentabilidade para as indústrias altamente poluentes como a de curtimento de couro e fabricação de papel e tecidos em geral. Deve-se criar nesses empresários, a mentalidade que destruir os recursos hídricos com o despejo “in natura” ou sub tratado em rios; pode representar uma perda irreparável para suas próprias atividades econômicas, já que toda a cadeia produtiva seria afetada por essa poluição.

A educação ambiental e a sustentabilidade devem andar juntas e ser aplicadas ativamente tanto nas mais longínquas regiões agrícolas de nossa nação; quanto nos grandes e populosos centros urbanos. Apenas através de práticas eficientes e sérias e de uma política educacional voltada para capacitar o cidadão a entender que, se não dispor dos recursos hídricos que temos com responsabilidade agora, certamente viveremos um futuro difícil e muito mais seco.

Fonte: <http://www.atitudessustentaveis.com.br/artigos/recursos-hidricos-sustentabilidade-e-educacao-ambiental/>

Crise hídrica no Brasil

A crise hídrica é resultado dos baixos níveis de água nos reservatórios, no momento em que deveriam estar em níveis normais para atender as necessidades da população.

No Brasil, a falta de água tornou-se mais grave a partir do ano de 2014. Na ocasião, a região Sudeste foi a principal afetada. A atual crise hídrica do Brasil é considerada a pior da história.

Apesar do Brasil apresentar quase um quinto das reservas hídricas do mundo, a falta de água é uma realidade em várias regiões do país. Alguns estudos indicam que os episódios de falta de recursos hídricos devem se repetir nos próximos anos.

Além disso, a água não é igualmente distribuída no território brasileiro. Por exemplo, a região Norte concentra a maior parte das reservas hídricas do país, ao mesmo tempo é a região com a menor densidade demográfica.

No Sudeste e Nordeste, onde está concentrada a maior parte da população e atividades industriais, existem poucas reservas hídricas.

Causas

Existem várias causas para a falta de água no Brasil, as principais são:

Aumento do consumo de água

Apesar da água possuir capacidade de renovação, o seu consumo ainda é maior do que essa capacidade.

No Brasil, o aumento do consumo de água deve-se ao crescimento populacional, industrial e da agricultura.

Para se ter um exemplo, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), de cada cem litros de água consumidos, 72 são usados na irrigação agrícola.

Desperdício de água

Como vimos, grande parte do consumo de água no Brasil deve-se a irrigação na agricultura. Porém, o setor também é um dos maiores responsáveis pelo desperdício de água.

O desperdício também ocorre no cotidiano das pessoas, por exemplo: ao deixar torneiras abertas por muito tempo, banhos prolongados e vazamentos.

Diminuição do nível de chuvas

O desmatamento na floresta amazônica é também diretamente relacionado a falta de chuva no país.

Mas qual é a relação entre a falta de chuvas e a Amazônia?

Isso ocorre devido ao fenômeno dinâmico dos "rios voadores" que leva umidade a várias regiões da América do Sul.

O processo ocorre da seguinte forma:

- O vapor de água formado nas águas tropicais do oceano Atlântico encontra-se e é alimentado pela umidade da floresta amazônica.
- Toda essa umidade atravessa a Amazônia até encontrar o paredão da Cordilheira dos Andes.

- Ali, uma parte da umidade transforma-se em chuva e alimenta nascentes de grandes rios, como o Rio Amazonas.
- A outra parte, é direcionada para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, ocasionando as chuvas.

Regiões afetadas

A região Sudeste foi a mais afetada pela crise da falta de água em 2014 e 2015. O sistema Cantareira, em São Paulo, foi o que mais sofreu com a estiagem. Ele atende mais de 9 milhões de pessoas.

A capacidade do sistema é de 1,46 trilhão de litros, dos quais 973 bilhões constituem o chamado "volume útil". Esse volume corresponde a reserva de água acumulada acima do nível das comportas. Foi esse volume que se esgotou em 2014.

Passou a ser usado, então, o chamado "volume morto", que situa-se abaixo do nível das comportas e que nunca havia sido utilizado. Em 2016, o volume do sistema Cantareira começou a retornar à normalidade.

Os reservatórios dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais também apresentaram níveis preocupantes.

A região Nordeste também enfrenta a crise hídrica, inclusive, há mais tempo do que os estados da região Sudeste e que dura até o momento.

Enquanto a região Sudeste recuperou os níveis de água de seus reservatórios, o Nordeste é afetado pela pior seca do século. Essa situação levou várias cidades nordestinas a declarar estado de emergência ou calamidade pública entre 2015 a 2017.

Consequências

Entre as consequências da crise hídrica no Brasil estão:

- Redução da oferta de alimentos
- 62% da energia do Brasil é gerada em usinas hidrelétricas. Assim, a falta de água também compromete o fornecimento de energia elétrica
- Diminuição da oferta de água para a população
- Impactos na economia

Soluções

Para enfrentar a escassez de água algumas atitudes devem ser adotadas. As ações envolvem o nível governamental, comunitário e individual. São elas:

- Utilizar a água de maneira racional; Reuso da água; Reutilizar a água da chuva; Conservar as bacias hídricas, nascentes de água e rios; Técnicas de irrigação mais eficientes; Tratamento de água.

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/crise-hidrica-no-brasil/>

Reuso da Água

Reuso: uma medida econômica e de respeito ao meio ambiente

O que é

O reuso da água é um processo pelo qual a água passa para que possa ser utilizada novamente. Neste processo pode haver ou não um tratamento da água, dependendo da finalidade para a qual vai ser reutilizada.

Importância

Por se tratar de um bem natural que está cada vez mais raro e caro, reutilizar a água é de fundamental importância para o meio ambiente e também para a economia das empresas, cidadãos e governos.

Exemplos práticos de reuso da água:

- Numa empresa, a água usada em processos industriais pode ser tratada numa estação de tratamento de água na própria empresa e reutilizada no mesmo ciclo de produção.
- Numa residência, água de banho pode ser captada e usada para lavagem de quintal e para dar descarga em vasos sanitários. Já existem sistemas a venda no mercado que fazem a captação, armazenamento e filtragem deste tipo de água.
- Água da rede de esgoto pode passar por um processo eficiente de tratamento e ser utilizada para regar jardins públicos, lavar ruas e automóveis e irrigar plantações. Esta água também pode ser devolvida à natureza para seguir o ciclo hidrológico.

https://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/reuso_agua.htm