

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO SANEAMENTO
BÁSICO NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
NA PERSPECTIVA DA METODOLOGIA DE PROJETOS

MARIANA MOSTARDEIRO DE AGUIAR



Canoas, 2019

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



MARIANA MOSTARDEIRO DE AGUIAR

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO SANEAMENTO BÁSICO NOS ANOS FINAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA METODOLOGIA DE
PROJETOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra

CANOAS, 2019

MARIANA MOSTARDEIRO DE AGUIAR

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO SANEAMENTO BÁSICO NOS ANOS FINAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA METODOLOGIA DE
PROJETOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do
Brasil para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e
Matemática.

Data de Aprovação: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra (orientador) ULBRA

Prof. Dr. Jaime Federici Gome - PUCRS

Prof. Dr. Agostinho Serrano de Andrade Neto - ULBRA

Prof^ª. Dra. Maria Eloísa Farias – ULBRA

Canoas, 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus e à minha família, em especialmente ao meu noivo Adalberto, pelo incentivo e pela compreensão nos momentos de ausência.

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra, pelos ensinamentos, apoio, paciência e, principalmente, pela amizade ao longo desta caminhada. Agradeço muito por ter acreditado em mim e por ter compartilhado valores que vão além da academia, muito obrigada.

Aos professores doutores Jaime Federici Gome, Agostinho Serrano de Andrade Neto e à professora doutora Maria Eloísa Farias, membros da banca de Qualificação, por suas contribuições tão relevantes que agregaram muito conhecimento a este trabalho.

À escola em que foi realizada esta pesquisa, em especial a todos os estudantes do 8º e 9º do Ensino Fundamental que aceitaram participar deste projeto e à professora Lígia por ter apoiado este projeto.

Aos meus colegas do PPGECIM, Greyce, Danielle, Marcos Klaus, Caroline, Alexandre, Camila, Isadora que dividiram inúmeros momentos de alegrias e de desafios nesta etapa de formação.

À “Savaninha” que esteve ao meu lado nesses dois anos e presente em muitos momentos além dos estudos, agradeço teu apoio e companheirismo.

À bolsista de Iniciação Científica PIBIC-/EM/CNPq Eduarda Wolski Vargas por todo auxílio durante a análise dos dados, obrigada, Duda!

Aos professores do PPGECIM que contribuíram durante toda minha formação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A presente dissertação tem por objetivo investigar os quatro âmbitos do saneamento básico nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir da transposição didática por meio da metodologia de projetos. A pesquisa foi realizada em uma escola estadual do município de Estância Velha RS, na qual teve como público alvo 49 estudantes do 8º e 9º ano. Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizou-se como metodologia de trabalho a elaboração de projetos envolvendo a temática saneamento básico, articuladas com os componentes curriculares de cada ano. Optou-se pela utilização da Pesquisa com Métodos Mistos, integrando coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos. As coletas de dados foram realizadas no segundo semestre de 2017, após a aprovação do Comitê de Ética da instituição e incluíram produções textuais, questionários, técnica de photovoice e avaliações de imagens. Os dados qualitativos foram analisados por meio da Análise de Conteúdo e os quantitativos por meio de estatística descritiva e teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Os resultados evidenciaram que as percepções prévias dos estudantes estavam predominantemente associadas ao esgotamento sanitário. A transposição didática do saneamento básico por meio dos projetos contribuiu para uma abordagem sistêmica do saneamento básico, bem como articulada com os componentes curriculares de cada ano, proporcionando aos alunos uma ampla reflexão sobre as problemáticas ambientais atinentes ao tema abordado no contexto em que estão inseridos. Fato que possibilitou um olhar mais aprofundado sobre as situações do cotidiano que anteriormente eram consideradas como parte integrante da realidade diária, fazendo-os repensar em atitudes e comportamentos buscando soluções sustentáveis. Por fim, tendo em vista que a melhoria das condições de saneamento básico representa um elemento fundamental para o desenvolvimento de circunstâncias favoráveis à qualidade de vida e à promoção social, esta pesquisa aponta a necessidade de estudos dessa natureza, visando a construção de competências e habilidades para saber agir de forma crítica, diante de desafios socioambientais relacionados à temática na contemporaneidade.

Palavras-chave: Metodologia de projetos. Educação Ambiental. Ensino Fundamental. Métodos mistos. Saneamento básico.

ABSTRACT

This dissertation aims to investigate the four areas of basic sanitation in the final years of Elementary School, from the didactic transposition through the methodology of projects. The research was carried out in a state school in the municipality of Estancia Velha RS, in which the target audience was 49 students from 8th and 9th grade. For the development of this research, the elaboration of projects involving the theme basic sanitation, articulated with the curricular components of each year. Mixed Methods Research, integrating the collection and analysis of qualitative and quantitative data were applied. Data collection was carried out in the second semester of 2017, after the approval of the Ethics Committee of the institution and included textual productions, questionnaires, photovoice technique, and image assessments. The qualitative data were analyzed by means of Content Analysis and quantitative using descriptive statistics and Kruskal-Wallis non-parametric statistical test. The results show that the students' previous perceptions were predominantly associated with the sewage system. The didactic transposition of basic sanitation through the projects contributed to a systemic approach to basic sanitation, as well as articulated with the curricular components of each year, providing students with a broad reflection on the environmental issues related to the topic addressed in the context in which they are inserted. A fact that allowed a deeper look at the everyday situations that were previously considered as an integral part of the daily reality, making them rethink attitudes and behaviors seeking sustainable solutions. Finally, considering that the improvement of basic sanitation conditions represents a fundamental element for the development of favorable circumstances for quality of life and social promotion, this research points to the need for studies of this nature, aiming the construction of competencies and skills to know how to act critically, in the face of socio-environmental challenges related to the theme in contemporaneity.

Keywords: Project methodology. Environmental education. Elementary School. Mixed methods. Basic sanitation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração dos passos e das transformações que ocorrem na TD.....	28
Figura 2 - O modelo KVP. As concepções podem ser analisadas como interações entre os três polos K, V e P.....	30
Figura 3 – Localização geográfica do município de Estância Velha, RS.....	37
Figura 4 – Apresentação dos instrumentos de coleta de dados e como os quais foram analisados	43
Figura 5– Comparação das respostas dos estudantes do 8º e 9º ano relacionadas aos âmbitos do saneamento básico na pré e na pós-atividade	49
Figura 6 – Imagens enviadas pelos estudantes do 8º e do 9º ano do EF envolvendo o saneamento básico	69
Figura 7 - “Joint display” do estudo realizado com estudantes dos 8º e 9º ano do EF a respeito de saneamento básico, considerando os âmbitos drenagem e esgoto	70
Figura 8 – (A) Apresentação do grupo 9B para os demais colegas. (B) Estande de apresentação organizado pelas alunas para apresentação do trabalho na Feira de Ciências da escola	77
Figura 9 – Apresentação do grupo 9D para os demais colegas	78
Figura 10 – (A) Maquete construída pelos alunos do grupo 8G. (B) Desenvolvimento do mini motor feitos pelos alunos do 8º ano	79
Figura 11 – (A) Maquete dos alunos do grupo do 8º ano (grupo 8A). (B) Maquete sobre o reuso das águas nos curtumes feita pelo grupo 9B do 9º ano	80
Figura 12 – (A) Maquetes dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental sobre o abastecimento de água. (B) Trabalho realizado pelos alunos do 9º ano sobre o tratamento de esgoto.....	81
Figura 13 - Percentual de concordância dos alunos do 8º e 9º ano do EF a respeito da abordagem do tema nas disciplinas destacadas (pré e pós atividades).....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados da disciplina de Ciências, para cada ano, segundo o plano de estudo da escola.	39
Quadro 2 - Menções dos alunos do 8º ano sobre o que é saneamento básico, de acordo com seus os âmbitos, antes e após as atividades propostas	45
Quadro 3 - Respostas dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental sobre o que é saneamento básico antes e depois das atividades de pesquisa.....	46
Quadro 4 - Menções dos alunos do 9º ano sobre o que é saneamento básico, de acordo com seus os âmbitos, antes e após as atividades propostas.	47
Quadro 5 - Respostas dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental sobre o que é saneamento básico antes e depois das atividades de pesquisa.....	48
Quadro 6 - Percepções dos estudantes do 8º ano do EF sobre a importância do saneamento básico antes e após as práticas educativas	50
Quadro 7 – Percepções dos estudantes do 9º ano do EF sobre a importância do saneamento básico antes e após as práticas educativas	53
Quadro 8 - Valores ponderados das menções dos estudantes do 8º ano do EF quanto ao nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico	55
Quadro 9 - Nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico do 8º ano do Ensino Fundamental	56
Quadro 10 - Valores ponderados das menções dos estudantes do 9º ano do EF quanto ao nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico.	57
Quadro 11 - Nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico do 9º ano do EF	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma de atividades da pesquisa realizadas em um colégio estadual durante o ano de 2017.....	41
Tabela 2 - Tabela referente à avaliação das 12 imagens apresentadas aos alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental	60
Tabela 3 – Escores médios das imagens avaliadas pelos alunos do 8º e do 9º ano do Ensino Fundamental e a diferença significativa quando comparadas entre si	63
Tabela 4 - Considerações relevantes referentes às análises das respostas dos estudantes do 8º e 9º ano do EF sobre as avaliações de cenários higienistas.....	64
Tabela 5 - Categorização das imagens sobre saneamento básico enviadas pelos estudantes do 8º e do 9º ano do Ensino Fundamental	66
Tabela 6 – Apresentação dos projetos de trabalho realizados pelos alunos do 8º ano do EF sobre o saneamento básico.....	71
Tabela 7 - Apresentação dos projetos de trabalho realizados pelos alunos do 9º ano do EF sobre o saneamento básico	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional das Águas

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

DATASUS - Departamento de Informática do SUS

EA – Educação Ambiental

EF – Ensino Fundamental

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICD – Instrumento de Coleta de Dados

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

OMS - Organização Mundial da Saúde

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PIB - Produto Interno Bruto

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
JUSTIFICATIVA	15
1 PROBLEMA DA PESQUISA	16
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL	17
3.2 SANEAMENTO BÁSICO	20
3.3 SANEAMENTO BÁSICO EM PRÁTICAS EDUCATIVAS	23
3.4 TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA.....	27
3.5 METODOLOGIA DE PROJETOS	30
4 METODOLOGIA	35
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	35
4.2 ÁREA DE ESTUDO	36
4.2.1 O município	36
4.2.2 A escola	38
4.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO	38
4.3.1 Metodologia de projetos	38
4.3.2 Instrumentos de Coleta de Dados	41
4.3.2.1 Método de análise de dados.....	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1 PRODUÇÕES TEXTUAIS	45
5.1.1 O que é saneamento básico	45
5.1.2 Importância do Saneamento Básico	50
5.1.3 Nível de importância quanto aos assuntos relacionados ao saneamento básico	55
5.2 AVALIAÇÕES DAS IMAGENS	59
5.3 PHOTOVOICE.....	66
5.4 PROJETOS DE TRABALHO	71
5.5 ABORDAGEM DO SANEAMENTO BÁSICO NO CONTEXTO DAS DISCIPLINAS	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS	87

APÊNDICES	96
APÊNDICE A – Apresentações em Power Point que nortearam as aulas expositivas dialogadas.	97
APÊNDICE B - Questionário sobre saneamento básico para os alunos dos anos finais do ensino fundamental.	104
APÊNDICE C – Avaliação dos alunos quanto à concordância da abordagem do saneamento básico nas disciplinas escolares.	106
APÊNDICE D – Avaliação dos alunos sobre as 12 imagens de cenários envolvendo o saneamento básico.	107
APÊNDICE E – Material desenvolvido pelos alunos e evidências relevantes sobre a presente pesquisa de mestrado.	111
APÊNDICE F – Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE.	112
APÊNDICE G – Termo de assentimento livre e esclarecido – TALE.	114
ANEXOS	115
ANEXO A - Plano de estudo do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da escola participante da pesquisa	116

INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a relação do ser humano com o ambiente natural passou por profundas transformações especialmente após a revolução industrial com uma crescente exploração dos recursos naturais e uma intensa degradação ambiental. Atualmente, devido ao crescimento da urbanização a capacidade dos países em desenvolvimento de ofertar serviços básicos - saneamento, saúde, moradia e transporte - não está acompanhando a demanda da população que ainda não tem acesso a esses serviços (TOZONI-REIS, 2002; FRACALANZA et al., 2013).

No Brasil, os processos de urbanização ocorreram/ocorrem de maneira desordenada em muitas regiões do país, com profundos reflexos no saneamento básico. A informalidade na moradia e na infraestrutura dos serviços de saneamento decorre de uma grande expansão habitacional em áreas impróprias, gerando ambientes de maior insalubridade e vulnerabilidade (TEIXEIRA et al., 2014). Essas áreas normalmente ficam localizadas próximas aos mananciais, ou são atingidas sazonalmente pelo curso natural dos rios, sendo lançados resíduos e dejetos ao longo de seu leito sem qualquer tratamento, causando riscos à saúde da população e perigo para as demais espécies que ali habitam (DAL-FARRA et al., 2015a).

Nesse sentido, há uma grande preocupação a respeito da falta de condições básicas de saneamento e o grande número de doenças que estão associadas a este contexto como: a dengue, a hepatite, a esquistossomose, a leptospirose, entre outras. Além do mais, essas condições afetam profundamente a qualidade de vida dos cidadãos e até mesmo o desempenho escolar de algumas crianças (SCRIPTORE; AZZONI; MENEZES, 2015; TEIXEIRA et al., 2014).

Diante desse contexto, há a necessidade de tomar providências que visem ao desenvolvimento de medidas estruturais e não estruturais vinculadas ao saneamento básico, em virtude do processo de degradação ambiental gerado pelos grandes problemas nos âmbitos que compõem esse elemento articulador dos processos de saúde, ambiente e educação no país.

No que tange às medidas não estruturais, é imprescindível a adoção de ações educativas que possam instrumentalizar e sensibilizar os professores, os estudantes e a comunidade no entorno, tendo como objetivo o desenvolvimento de práticas educativas relacionadas ao saneamento básico.

Diante de tais premissas, considera-se a escola um local de excelência para o aprendizado destas questões, formando cidadãos cientes de seus direitos e deveres (IERVOLINO; PELICIONI, 2005; DAL-FARRA et al., 2015b; VALDUGA; DAL-FARRA, 2015).

A temática saneamento básico abrange um amplo contexto, diante de uma concepção interdisciplinar voltada para o desenvolvimento não apenas de conhecimentos, mas também de habilidades, valores e práticas (BRASIL, 2013).

Assim, a Educação Ambiental (EA) colabora para tais premissas por meio de novos conhecimentos e preceitos que mobilizem ações conscientes de proteção ao ambiente, fomentando que os estudantes desenvolvam uma formação técnica capaz de tomar decisões cientificamente embasadas, socialmente justas e ambientalmente adequadas (VALDUGA; DAL-FARRA, 2015).

Busca-se, portanto, um constante repensar de práticas que sejam inovadoras e coadunadas aos processos históricos que caracterizam/caracterizaram a comunidade ao longo dos anos. No sistema formal de ensino, englobando a rede pública e a privada, devem ocorrer ações como a produção de materiais técnicos e específicos que possam contribuir para os professores desenvolverem práticas educativas relevantes para trabalhar o tema.

Em virtude de tais preocupações, o presente estudo propõe-se a investigar os âmbitos do saneamento básico nos anos finais do Ensino Fundamental a partir da transposição didática por meio da metodologia de projetos.

JUSTIFICATIVA

A crescente aglomeração nos espaços urbanos tem gerado inúmeros problemas na infraestrutura das cidades, principalmente pelo aumento no número de habitações localizadas em regiões impróprias para moradia, tais como as áreas próximas aos mananciais passíveis de alagamentos e/ou enchentes.

A falta de estrutura básica e o lançamento de resíduos e dejetos diretamente nos mananciais trazem inúmeros prejuízos ambientais e sociais demandando um olhar mais centrado nestes locais, principalmente nos serviços essenciais como o saneamento básico. Este crucial componente da vida contemporânea está intrinsecamente relacionado à saúde e à qualidade de vida da população.

Entende-se que o envolvimento da comunidade escolar se faz necessário para que sejam desenvolvidas ações educativas no intuito de sensibilizar a população a respeito da importância deste tema, para que reflitam de forma crítica sobre o ambiente em que vivem e desenvolvam a autonomia para resolver questões voltadas à problemática socioambiental relacionada à esta temática.

Para isso, a Educação Ambiental desempenha um importante papel na articulação de ações voltadas ao saneamento básico, buscando a mudança de atitudes dos sujeitos envolvidos e resultando em novos saberes, competências e práticas para o cuidado com a saúde (IERVOLINO; PELICIONE, 2005).

Considerando as suas peculiaridades a metodologia de projetos contribui para tais premissas, uma vez que oportuniza aos alunos desenvolver a capacidade de investigar e de buscar alternativas para solucionar problemas reais a partir da abordagem articulada dos mais diversos temas que influenciam diretamente o seu cotidiano.

Da mesma forma, o tema saneamento básico pode ser abordado de maneira transversal, o que possibilita uma ampla variedade de práticas educativas voltadas aos âmbitos que o compõe, articulando temas atuais e de grande relevância como educação, meio ambiente, saúde, recursos hídricos e desenvolvimento urbano (BRASIL, 2008).

Diante de tais premissas a presente Dissertação almeja desenvolver ações educativas que sejam significativas na construção de saberes associados ao saneamento básico em um contexto local.

1 PROBLEMA DA PESQUISA

Como é possível realizar a transposição didática dos quatro âmbitos do saneamento básico nos anos finais do Ensino Fundamental por meio da metodologia de projetos?

2 OBJETIVOS

A partir do problema de pesquisa do presente trabalho foram formulados os seguintes objetivos:

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar os quatro âmbitos do saneamento básico nos anos finais do ensino fundamental a partir da transposição didática por meio da metodologia de projetos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Foram traçados os seguintes objetivos específicos visando alcançar ao objetivo geral:

- a) Identificar as percepções e concepções dos estudantes em relação ao tema de estudo.
- b) Articular os quatro âmbitos do saneamento básico com as temáticas e os objetivos desenvolvidos no ensino de Ciências em cada um dos anos finais do Ensino Fundamental.
- c) Analisar as contribuições dos projetos de estudo para a transposição didática da temática saneamento básico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo traz a fundamentação teórica dessa pesquisa e está dividido em cinco subseções que serão apresentadas a seguir:

3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental (EA) pode ser reconhecida como um processo de reação aos prejuízos causados pelo impacto de origem antrópica e como uma perspectiva relevante para se enfrentar questões que envolvem os contextos sociais, econômicos e culturais em esfera local e/ou global (PROCHNOW et al., 2015).

Ao olhar nosso entorno verifica-se a necessidade de incentivar o aumento da consciência ambiental voltada à prática cidadã e à reformulação de princípios morais e éticos, individuais e coletivos, numa concepção norteada para o desenvolvimento sustentável (JACOBI, 2003).

Em 1972, na cidade de Estocolmo na Suécia foi realizada a Conferência da Organização Nacional das Nações Unidas - ONU - sobre o Ambiente Humano. O evento discutiu a importância do desenvolvimento da EA como o elemento crítico para o combate à crise ambiental do planeta (DIAS, 2004). Em resposta às recomendações desse acontecimento, em 1975 a Unesco promoveu em Belgrado na ex-Iugoslávia, um encontro no qual foram estabelecidos os princípios e as diretrizes para o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA). Prosseguindo na ordem dos fatos, em 1977 a I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tbilisi (CEI, Geórgia). Esse evento foi considerado decisivo para a significação da EA em todo o mundo (DIAS, 2004).

No Brasil em 1973 foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), sendo a primeira instituição direcionada à esta finalidade. Já em 1981 foi promulgada a Lei Federal 6.938 que dispõe da Política Nacional do Meio Ambiente e, posteriormente, em 1988 foi publicada a Constituição da República Federativa do Brasil na qual foi inserida um capítulo que tratava do meio ambiente, juntamente com outros associados à temática (DIAS, 2004).

Conforme Dias (2004) a EA é um processo permanente no qual a comunidade consegue perceber o meio ambiente ao seu redor e passa a obter conhecimentos, princípios, experiências, habilidades e competências para atuar e resolver questões atuais e refletir sobre as futuras. Os pontos cruciais neste cenário são: a interdisciplinaridade, o envolvimento da comunidade e a resolução de problemas de forma permanente e norteada para o futuro.

Sauvé (2005, p.317) ressalta que ela “não é, portanto, uma ‘forma’ de educação (uma ‘educação para...’) entre inúmeras outras; não é simplesmente uma ‘ferramenta’ para a resolução de problemas ou de gestão do meio ambiente”. A EA, conforme a autora, refere-se a uma dimensão crucial da educação básica que está relacionada com o convívio entre as pessoas e o meio em que estão inseridas, inicialmente no âmbito local e, posteriormente, possibilitando um olhar crítico sobre determinadas situações, colaborando para uma mudança do entorno com uma percepção autônoma e analítica das questões ambientais e suas possíveis soluções.

Nesse sentido, a EA busca fortalecer a autonomia do sujeito perante os desafios ambientais enfrentados na contemporaneidade. Para Dal-farra et al. (2015b) ela surge como um elemento crucial para a sensibilização e para a construção de saberes na comunidade na qual está inserida, contribuindo para a construção de processos reflexivos voltados à mudança de atitudes ambientalmente adequadas e socialmente justas.

Devido à grande relevância e maior preocupação em relação às questões ambientais que vinham sendo discutidas na sociedade em 1999 emergiu a Lei nº 9.795 que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL,1999), tendo como princípios básicos:

- I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural (BRASIL, 1999).

Este assunto é visto como uma das grandes exigências educacionais na sociedade atual, sendo um elemento fundamental que deve estar presente, de maneira articulada, em caráter formal e não formal, em todos os níveis do processo educativo (BRASIL, 1999).

A escola tem um papel fundamental na construção do conhecimento do aluno na promoção de sua formação integral para a atuação e inserção com autonomia e equilíbrio na sociedade (ZABALA, 1998).

Nesse contexto, a EA se constitui em mecanismo facilitador na compreensão, nas discussões e na percepção do sujeito a respeito do ambiente, devendo ser abordada com a perspectiva interdisciplinar e oportunizando o contato dos alunos com o ambiente em que vivem. Além do mais, o educador exerce um papel essencial tanto na teoria como na prática, pois é por meio de seus conhecimentos que é possível multiplicar e vivenciar princípios sobre cidadania, compromisso e a dimensão ética (BATTESTIN; NOGARO; CERUTTI, 2015, VALDUGA; PROENÇA; DAL-FARRA, 2013).

Stern et al. (2014) examinaram diferentes programas para buscar evidências empíricas de boas práticas de EA. Nessa análise, eles ressaltam a importância da aprendizagem centrada no aluno voltada para o desenvolvimento de habilidades e percepções mais acuradas, e com envolvimento ativo e experiencial em problemas ambientais reais do contexto em que vivem. Assinalam os autores que as atividades precisam construir uma experiência holística com os alunos, investigando questões ambientais do entorno por meio de abordagem multidisciplinar.

Os autores acima elencaram diversos aspectos relevantes para práticas efetivas em EA, destacando-se:

- *Participação ativa*: estar ativamente envolvidos na experiência educacional, não apenas como receptores passivos de informação verbal ou visual.
- *“Hands-on” e descoberta*: aprender algo na prática, com atividades experienciais e considerando o ambiente para explorar um conceito ou resolver um problema.
- *Aprendizagem baseada no contexto local*: utilizando temas do ambiente e da comunidade local como contexto de aprendizagem.
- *Aprendizagem baseada em problemas*: temáticas devem ser focadas em problemas ambientais do mundo real, suas consequências e possíveis soluções.
- *Aprendizagem cooperativa/em grupo*: o ambiente de aprendizagem deve ser colaborativo, com os estudantes trabalhando com os colegas por meio de discussão em grupo.

3.2 SANEAMENTO BÁSICO

Segundo a definição do dicionário Michaelis, a palavra saneamento significa “aplicação de medidas para melhorar as condições higiênicas de um local ou de uma região, tornando-os livres de doenças e próprios para serem habitados. Também é encontrada a expressão “ação ou efeito de sanear”. O verbo “sanear” compreende-se como “tornar são, higiênico ou salutar; salubrificicar” (MICHAELIS, 2018).

Para Heller (1998, p.74-75) a definição de saneamento está fundamentada na concepção da Organização Mundial da Saúde: “saneamento constitui o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre seu estado de bem-estar físico, mental ou social”. Neste conceito, segundo o autor, é evidente a sua articulação com o enfoque ambiental, bem como com os aspectos relacionados à promoção da saúde.

O saneamento básico também pode ser entendido como “o conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e à produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica” (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p.6).

O termo saneamento “básico” foi empregado pela legislação brasileira devido à essencialidade dos serviços que englobam esse importante elemento constituinte da vida contemporânea. No que concerne à legislação (Lei 11.445/07), o conceito preconizado compreende o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais, além da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2007):

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007).

Essas atividades são essenciais para a população, estão garantidas na Constituição Federal e foram definidas na Lei nº 11.445/07, tendo entre os seus princípios básicos a universalização do acesso e a integralidade desses serviços (BRASIL, 2007).

A supracitada lei foi um marco regulatório para o saneamento no Brasil, estabelecendo as Diretrizes Nacionais da Política Federal para o Saneamento Básico e a obrigatoriedade da elaboração do Plano de Saneamento Básico Municipal. Outro avanço a respeito dos aspectos jurídicos sobre o assunto foi a Lei nº 12.305 promulgada apenas em 2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos e as diretrizes de sua gestão integrada (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2007). Já em relação aos recursos hídricos a Lei 9.433/97 estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos centrada na gestão compartilhada e descentralizada deles (BRASIL, 1997a).

Na contemporaneidade, ainda que haja muitas discussões a respeito da importância e das articulações entre saneamento, meio ambiente e saúde, constata-se que, apesar do significativo desenvolvimento tecnológico, há uma evidente falta de qualidade de vida, de planejamento e de valoração ambiental direcionada para a infraestrutura e serviços voltados para este setor (AYACH et al., 2012).

Nesta conjuntura a problemática do saneamento afeta principalmente a população de menor poder aquisitivo que possui maior vulnerabilidade e exposição aos ambientes insalubres. A precariedade ou a falta dos serviços de saneamento básico, assim como hábitos inadequados de higiene representam uma ameaça à saúde da população (BRASIL, 2011; HELLER, 1998). Por tais razões, o tema está amplamente ligado ao objetivo de promover o acesso a esses serviços, representando medidas de caráter preventivo essenciais à manutenção da saúde e da qualidade de vida da população (BRASIL, 1997b; BRASIL, 2009; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017).

Os dados referentes a esse crucial componente da vida contemporânea são muito preocupantes. Conforme informações disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) é possível observar discrepâncias neste setor em determinadas regiões do país. Nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul ocorrem os maiores índices de abastecimento de água (91,2 %, 89,6 % e 89,4 %, respectivamente). A Região Norte possui pouco mais da metade da população com acesso a esse serviço (56,9 %). No que tange ao esgotamento sanitário, os dados são ainda mais alarmantes já que apenas no Sudeste há índices mais elevados de rede coletora de esgoto (77,2 %). As demais regiões não ultrapassam 50 %, chegando a 8,7 % na Região Norte (BRASIL, 2017).

Considerando os mananciais e o sistema de produção de água na avaliação da oferta para o abastecimento urbano, a Agência Nacional das Águas (ANA) revela que apenas 45% dos municípios apresentam condições satisfatórias e 46% requerem a ampliação do sistema. Há ainda municípios que necessitam de um novo manancial de abastecimento (9%), uma vez que muitos deles não dão conta da demanda devido ao comprometimento da qualidade ou mesmo da quantidade disponível (BRASIL, 2015). A mesma agência, ao analisar o esgotamento sanitário e suas implicações na qualidade da água dos corpos receptores indica que as redes coletoras de esgoto atingem 61,4% da população urbana, porém apenas 43% apresentam tratamento adequado. Aproximadamente 27% não tem coleta e nem tratamento de esgoto e 12% dos cidadãos possuem soluções individuais para essa problemática, tal como o uso de fossas sépticas (BRASIL, 2017).

O volume elevado de lançamento de efluentes domésticos nos mananciais hídricos causa grandes prejuízos à qualidade dos mesmos. Estima-se que mais de 110 mil km de trechos de rios estejam com a qualidade comprometida em virtude do excesso de carga orgânica. Em 83.450 km a captação de água para o abastecimento público não é permitida em virtude da poluição (BRASIL, 2017).

Aproximadamente 80 % das doenças humanas tenham relação direta ou indiretamente com o saneamento precário, água imprópria para consumo e carência de instrução e informação básica sobre higiene e meios de prevenção de doenças. Entre os anos de 2001 e 2009 as doenças associadas ao saneamento básico inadequado causaram 13.449 óbitos por ano (BRASIL, 2011; AYACH et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2014). Estima-se, inclusive, que para cada R\$ 1,00 investido pelo governo em saneamento há uma economia de R\$ 4,00 na saúde, uma vez que essa é a medida de saúde pública mais eficiente no tocante à prevenção de doenças e redução de gastos hospitalares. As medidas voltadas ao saneamento básico podem reduzir drasticamente a mortalidade infantil e elevar a expectativa de vida da comunidade. Por tais razões este é um componente do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de um país (MELO, 2007; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017).

Estudos publicados pelo Instituto Trata Brasil (2018a; 2018b) - baseados em informações de: Ministério do Desenvolvimento Regional, SNIS¹, IBGE², DATASUS³, UNICEF⁴, OMS⁵ -

¹ Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

² Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

³ Departamento de Informática do SUS

⁴ Fundo das Nações Unidas para a Infância

⁵ Organização Mundial da Saúde

apontam diversos impactos da falta de saneamento na educação como, por exemplo, aspectos ligados ao atraso escolar e ao nível de escolaridade no Brasil.

Pessoas residindo em locais sem acesso aos serviços de coleta de esgoto e abastecimento de água apresentaram escolaridade 25,1% inferior à indivíduos que habitavam em domicílios com acesso integral ao saneamento. Jovens e crianças residentes em locais sem acesso à coleta de esgotamento possuíam um atraso de 1,5% superior às demais. Já aqueles que moravam em regiões com ausência de abastecimento de água apresentaram, em média, um atraso escolar 1,1% superior. Considerando os aspectos relacionados com a presença ou ausência de banheiro, o atraso escolar esperado entre jovens que residiam em domicílios sem este cômodo foi 7,3% maior que a média dos demais (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018a; 2018b).

Scriptore, Azzoni e Menezes (2015) investigaram o impacto das condições de acesso ao saneamento básico sobre os indicadores educacionais (frequência escolar, abandono escolar e distorção Idade-Série). Os resultados apontaram redução de 0,49 pontos percentuais na taxa de abandono do Ensino Fundamental, redução de 0,96 pontos percentuais na taxa de distorção série-idade e aumento de 0,11 pontos percentuais na taxa de frequência escolar de jovens entre 6 e 14 anos na população com abastecimento de água e banheiro.

Em outro estudo, Aguiar et al. (2017) analisaram as associações entre o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e indicadores de saneamento básico encontrando uma correlação positiva e significativa ($r = 0,49$) com a coleta e tratamento de esgotos, indicando que, estados com maior valor de Ideb possuíam, em média, maior percentual de municípios com esgoto tratado. Tais dados corroboram as pesquisas mencionadas anteriormente e indicam que populações com acesso ao saneamento básico tendem a apresentar um melhor desempenho escolar.

3.3 SANEAMENTO BÁSICO EM PRÁTICAS EDUCATIVAS

A questão ambiental é um tema de grande relevância na contemporaneidade e precisa ser aprofundada a partir de reflexões e de práticas educativas visando contribuir para a resolução das demandas da população (JACOBI, 2003). Neste sentido, a escola se constitui em local de excelência para o desenvolvimento de processos colaborativos voltados à resolução de

problemas locais em sintonia com os grandes debates da contemporaneidade (JACOBI; TRISTÃO; FRANCO, 2009).

Para Hernández (1998, p.66), as práticas pedagógicas e a escola “fazem parte de um sistema de concepções e valores culturais que faz com que determinadas propostas tenham êxito quando ‘se conectam’ com algumas das necessidades sociais e educativas”.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o saneamento básico está inserido em diferentes contextos e blocos temáticos: Ambiente; Ser humano e Saúde; Recursos Tecnológicos e Terra e Universo facilitando a interdisciplinaridade e a transversalidade (BRASIL, 1998; 2009) aspectos fundamentais para a construção de práticas educativas que incluam o saneamento básico (VALDUGA et al., 2017).

Dal-Farra et al. (2017) salientam que atualmente a escola possui um importante papel na formação de sujeitos capazes de perceber, compreender e procurar soluções para problemas que estão no seu entorno. Nesse sentido, é essencial que os alunos consigam reconhecer a relação entre o uno (o indivíduo) e o múltiplo (o coletivo, a sociedade) e a transversalidade revela-se como uma resposta possível para que o trabalho educativo possa atuar dentro deste escopo.

A perspectiva transversal, por permear todas as disciplinas, auxilia a escola a cumprir seu papel de educar para a cidadania, pois permite que os estudantes desenvolvam competências para se posicionarem diante de questões que afetem seus interesses e os da comunidade (BRASIL, 1998; DAL-FARRA; NUNES-NETO, 2004).

Conforme Yus (2009) além de ter explicações a respeito do mundo, é importante ter habilidades para atuar sobre ele e transformá-lo. Segundo o autor, “os temas transversais são um conjunto de conteúdos educativos e eixos condutores da atividade escolar que, não estando ligados à nenhuma matéria em particular, pode-se considerar que são comuns a todas” (YUS, 1998, p.17).

As Diretrizes Curriculares Nacionais (2013) ressaltam que:

A transversalidade orienta para a necessidade de se instituir, na prática educativa, uma analogia entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade) (BRASIL, 2013, p.29).

Desta forma, a elaboração de práticas pedagógicas que envolvam o contexto em que a escola está inserida é indispensável na atualidade no intuito de proporcionar discussões, investigações e análises das relações entre o sujeito como um componente integrante de um contexto complexo e diversificado (DAL-FARRA; VALDUGA, 2012; JACOBI, 2003).

Jacobi, Tristão e Franco (2009) salientam que:

As práticas educativas ambientalmente sustentáveis nos apontam para propostas pedagógicas centradas na criticidade e na emancipação dos sujeitos, com vistas à mudança de comportamento e atitudes, ao desenvolvimento da organização social e da participação coletiva ... centrada nos *saberes e fazeres* construídos *com* e não *para* os sujeitos aprendentes e ensinantes (JACOBI; TRISTÃO; FRANCO, 2009, p. 67, grifos dos autores).

Percebe-se que as práticas sociais são de extrema relevância para a formação cidadã dos estudantes que passarão a atuar de forma efetiva e com responsabilidade nas ações políticas e profissionais. Para Dal-Farra e Valduga (2012) é de suma importância a construção de práticas que visem à qualidade de vida da população a partir do desenvolvimento de atitudes e valores. Voltado para essa concepção, Zabala (1998) salienta a importância da aprendizagem das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais para o desenvolvimento da educação integral dos alunos.

De forma mais específica, um conjunto de pesquisas na área de ensino de ciências têm sido realizadas principalmente com abordagens relacionadas à água e aos resíduos sólidos, embora sem possuírem um caráter integrado entre os serviços de saneamento e suas interfaces. Ao analisar artigos publicados nos anais do IX, X e XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC por meio de revisão sistemática foram encontrados 50 artigos, dez publicados em 2013, 21 em 2015 e 19 em 2017. Água foi o termo com maior número de publicações (25), seguido de assuntos relacionados aos resíduos sólidos (15, a saber: 9 “lixo”, 4 “resíduos sólidos” e 2 “coleta seletiva”). Não foram encontrados trabalhos que discutissem os âmbitos “esgotamento sanitário” e “drenagem urbana”.

No levantamento supracitado houve apenas um artigo com o termo “saneamento”, cujo objetivo consistia em caracterizar as condições socioambientais de alunos de uma escola municipal em uma comunidade ribeirinha de Belém/PA. Os resultados demonstraram a existência de serviços de saúde e saneamento ambiental em condições precárias, além da presença de impactos ambientais associados ao lançamento de resíduos, ao esgoto da área urbana e das embarcações e ao vazamento de óleo de barcos nos mananciais hídricos (SILVA; TRINDADE; SAITO, 2017).

Gonçalves, Pires e Oliveira (2017) buscaram analisar a importância da Investigação Temática para o desenvolvimento de uma sequência didática com a temática “lixo” de forma contextualizada com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, visto que a escola era vizinha de um aterro sanitário e de uma unidade de tratamento de resíduo. Os autores perceberam que a Investigação Temática pode possibilitar uma educação crítica e perto da realidade dos alunos,

ou seja, a formação de cidadãos críticos e reflexivos visando à tomada de decisões perante relevantes questões ambientais e sociais.

Os livros didáticos foram o foco do artigo de Maestrelli, Silva e Lorenzetti (2017) analisando a temática água nos exemplares de Ciências do 4º ano do EF sob a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente sem abordar os demais âmbitos do saneamento básico.

Pazda e Menegazzo (2013) buscaram investigar as concepções de estudantes do 9º ano sobre a importância da água a partir de análises pictóricas. Segundo os autores, os alunos em suas representações associaram a água à diferentes aspectos, tais como: poluição hídrica, interface do ser humano com o meio ambiente, sobrevivência dos seres vivos e agricultura. Tais concepções estavam associadas às vivências e especialmente ao cotidiano dos alunos demonstrando ainda que a temática “água” possibilita uma maior integração de temáticas relacionados às questões ambientais.

Silva e Strieder (2017) analisaram as percepções de estudantes do 9º ano do EF sobre a falta de água no bairro. Foi elaborada uma sequência de atividades fundamentada na perspectiva CTS que abordou aspectos como: importância da água para a vida e o problema da falta de água no bairro, disponibilidade e desperdício de água, poluição hídrica e identificação de problemas da comunidade local. Os autores salientam que o conjunto de atividades proporcionou aos estudantes uma ampla reflexão sobre o uso consciente da água e a ligação do poder público com o caso da falta de água no bairro.

A partir de uma visita orientada à uma estação de tratamento de água, Santos e Souza (2015) analisaram as contribuições do desenvolvimento de ações educacionais em um espaço não formal para a aprendizagem de conceitos científicos, tais como as etapas do tratamento de água, suas características e as análises físico-químicas. Diante da proposta, os autores evidenciaram que os espaços não formais oportunizam a alfabetização científica e se constituem em ferramenta potencial para os processos de ensino e aprendizagem conceituais na química.

Moraes et al. (2017) com o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem voltado para a prevenção de doenças emergentes propôs que licenciandos de Biologia produzissem material lúdico e contextualizado tratando sobre Dengue, Zika e Chikungunya. Os estudantes produziram um cordel com uma linguagem simples, clara e típica da região caracterizando um ótimo meio de divulgação de informação ratificando a necessidade das informações estarem introduzidas de forma mais enfática no ambiente escolar, principalmente no ensino de ciências, uma vez que as doenças citadas causam uma grande preocupação de saúde pública. Observa-se que este artigo traz uma proposta de prática educativa diferenciada

uma vez que trata de um tema de grande relevância, mas que buscou, de forma contextualizada, abordar as questões culturais de uma determinada região com vistas à sensibilização da comunidade.

Borges, Tavares e Neves (2017) analisaram os vídeos produzidos por alunos do 8º ano do EF, elaborados a partir de uma sequência de ensino sobre parasitoses incluindo o estudo do contexto, a produção de vídeos, entrevista com uma moradora do bairro que havia tido a doença e entrevista com uma enfermeira do posto de saúde do bairro. Os resultados apontaram que os alunos abordaram aspectos ligados ao cotidiano, aos conhecimentos científicos e às problematizações realizadas na sala de aula.

Diante dos resultados encontrados, Brites et al. (2018) constataram que são escassas as práticas docentes que visem à integração dos âmbitos do saneamento, saúde e educação ambiental, embora os artigos abordassem, de forma isolada, a relevância de tais temas. Os autores atentam para a importância das discussões integradoras sobre os âmbitos do saneamento básico. Tal como mencionado anteriormente sobre as possíveis abordagens da temática nos componentes curriculares e da relevância do tema na contemporaneidade, torna-se clara a importância de estudos que contemplem os quatro âmbitos do saneamento básico de forma articulada, uma vez que, a partir disso, é possível desenvolver uma visão integrada sobre a importância desses serviços e seus reflexos na qualidade de vida e no meio ambiente.

3.4 TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Um dos principais desafios docentes consiste em construir processos de ensino e aprendizagem junto aos seus alunos a partir de demandas educacionais relevantes contextualizadas e tecnicamente adequadas. Neste mister, a transposição didática consiste em realizar o processo de escolarização de conhecimentos diante do aumento exponencial da produção de conhecimentos na contemporaneidade.

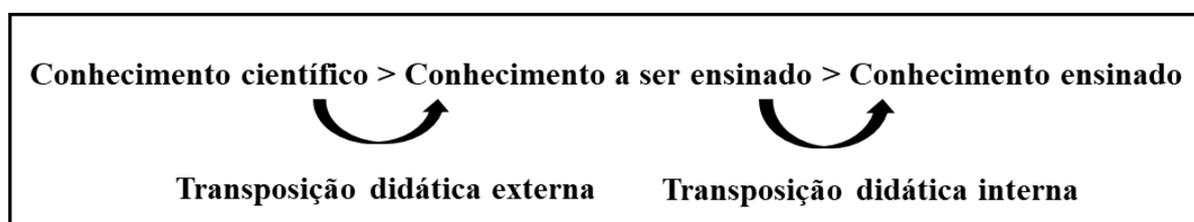
O termo Transposição Didática (TD) foi proposto por Michel Verret em 1975 e após alguns anos foi rediscutido por Yves Chevallard. Em seu livro *La Transposition Didatique* (1985) Chevallard discute o processo de transformação em que um saber sofre no momento em que passa do âmbito científico para a escola, destacando a importância da compreensão desse processo pelos agentes que trabalham com o ensino das disciplinas científicas (CHEVALLARD, 1998; CARVALHO; CLÈMENT, 2007).

Para Chevallard (1998), a TD é “el trabajo que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza” (CHEVALLARD, 1998, p. 45). Assim, para ele, o sistema didático se fundamenta de três elementos, que são: o saber, o professor e o aluno, no qual esses interagem no processo e, para que o sistema funcione de forma adequada, são necessárias algumas condições criadas pela prática pedagógica (CHEVALLARD, 1998; DAL-FARRA; NUNES-NETO, 2014).

O autor destaca que o saber pode ser caracterizado em três esferas: o “saber sábio” (ou saber de referência), o “saber a ensinar” e o “saber ensinado”. O saber sábio é o produzido pelos cientistas, este é transformado no “saber a ensinar” presente nos diferentes materiais e estratégias de ensino, e por fim no contexto de sala de aula, tal saber é aprendido a partir das ações do professor transformando-o em “saber ensinado”. Essas transformações correspondem ao processo da TD (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005; MARANDINO et al., 2016).

Este processo de transformação do conhecimento científico para um conhecimento ensinável no âmbito escolar começa longe da escola quando diversos agentes, incluindo acadêmicos, políticos e integrantes do sistema educacional, selecionam os corpos de conhecimento a serem transmitidos, e os reconstrói para torná-los “ensináveis” (BOSCH & GASCON, 2006). A transformação do conhecimento científico produzido em instituições para o conhecimento a ser ensinado é denominada *transposição didática externa*, pois ocorre fora do âmbito escolar no domínio do currículo e da elaboração de material didático; há também a transposição realizada dentro da escola, designada *transposição didática interna*, na qual refere-se ao trabalho do docente na criação do material e a aplicação do mesmo na sala de aula (WINSLOW, 2011; DAL-FARRA; NUNES-NETO, 2014). A Figura 1 ilustra as transformações que ocorrem na TD.

Figura 1 - Ilustração dos passos e das transformações que ocorrem na TD



Fonte: Clément (2006) com modificações

Percebe-se que, nesta perspectiva “o que está em jogo são os processos de transformação que um saber sofre ao sair do seu ambiente de produção - o meio acadêmico -

para ser inserido e utilizado no sistema didático” (MARANDINO et al., 2016, p.73), deixando de lado as concepções dos agentes envolvidos na TD.

Para Pierre Clément (2006) tal abordagem resulta no olhar de uma abordagem na qual não é necessária a análise das concepções dos diferentes atores embora a análise destes elementos, independentemente do nível da TD, pode auxiliar na compreensão do processo de transposição didática (CLÉMENT, 2006).

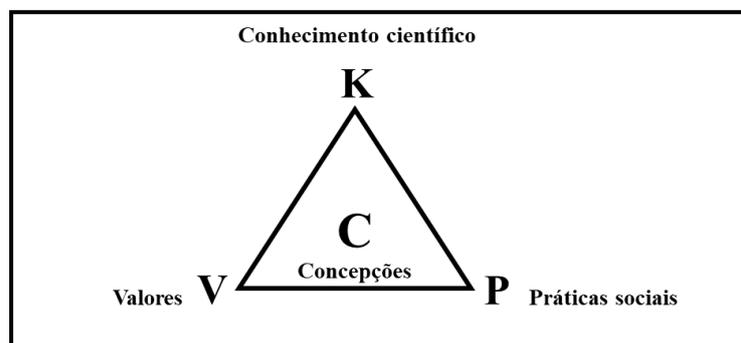
No modelo apresentado por Clément (2006) o autor concebe a transposição didática como um processo realizado em muitos níveis e de que participam diversos atores dentre os quais: autores de livros didáticos, gestores educacionais em diferentes instâncias, assim como meios de comunicação como internet e televisão, além do professor e dos estudantes. Além do mais, de acordo com o autor os saberes de referência não são apenas o conhecimento científico, mas também as práticas sociais e os valores. Para ele, há três elementos que influenciam na TD, denominados *Knowledge, Values, Practices*⁶. Sobre tais elementos, Carvalho e Clément (2007) descrevem que:

O conhecimento (K) refere-se à informação proveniente da comunidade científica. Os valores (V) são neste modelo assumidos num sentido lato do termo, incluindo opiniões, crenças e ideologias. [...] As Práticas sociais (P) referem-se às dos actores do sistema educacional: as práticas de ensino dos professores, as práticas dos autores e editores de manuais escolares, incluindo as suas concepções relacionadas com as práticas sociais actuais e futuras dos estudantes a que se dirigem; não só o seu futuro profissional mas principalmente a sua responsabilidade de actuais e futuros cidadãos (CARVALHO; CLÉMENT, 2007, p.3).

O modelo KVP tem sido muito utilizado em pesquisas para analisar as concepções dos atores envolvidos na TD. Para Clément (2006) as concepções de tais sujeitos (incluindo pesquisadores, professores, estudantes, autores de currículos e de livros didático e demais atores do sistema educacional) devem ser analisadas como interações entre os três elementos: conhecimento científico, valores e práticas sociais. A Figura 2 mostra o modelo KVP, logo percebe-se que os três elementos nas extremidades indicam a existência de interação entre eles.

⁶ Conhecimentos, valores e práticas.

Figura 2 - O modelo KVP. As concepções podem ser analisadas como interações entre os três polos K, V e P.



Fonte: Clément (2006)

Clément (2006) salienta que os conhecimentos científicos juntamente com as práticas e os valores são elementos constituintes da transposição didática. A partir dessas interações é possível entender as relações do sujeito que aprende com o conhecimento e as suas motivações a respeito, possibilitando estabelecer meios mais adequados para aperfeiçoar as mudanças conceituais durante o processo de ensino e aprendizagem (CLÉMENT, 2006; CARVALHO; CLÉMENT, 2007).

3.5 METODOLOGIA DE PROJETOS

As metodologias ativas que visam trazer o aluno para o centro do processo educativo, se constituindo em agente da sua própria aprendizagem são de grande relevância na contemporaneidade. Entre elas a metodologia de projetos possui um foco no desenvolvimento de novas práticas de ensino que sejam coadunadas com o ambiente no qual os indivíduos aprendem e vivem (BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION, 2008; PASQUALETTO et al., 2017).

A ideia de projetos, do ponto de vista didático e pedagógico, está inteiramente relacionada com os trabalhos de John Dewey e William Kilpatrick. No entanto, a bibliografia disponível aponta que já por volta de 1815 Enrique Pestalozzi enfatizava que o “ensino deveria estar baseado na ação, e com ela a aprendizagem deveria ser com a cabeça, o coração e as mãos” (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004, p.49).

Kilpatrick baseou seu conceito de projeto na teoria de Dewey na qual as crianças deveriam adquirir experiência e conhecimento resolvendo problemas práticos em situações

sociais. Segundo Kilpatrick, as crianças deveriam ter autonomia sobre o que queriam fazer, e o sucesso da aprendizagem aumentaria na medida em que os estudantes perseguissem seus próprios propósitos (KNOLL, 1997).

Dewey acreditava que um projeto deveria ser construído a partir de uma iniciativa conjunta da criança com o professor. Ele afirmava que as crianças, por si sós, não seriam capazes de planejar projetos e atividades, elas precisavam da ajuda de um professor que asseguraria o processo contínuo de aprendizado e crescimento (KNOLL, 1997). Para ele:

Somente quando o professor convencer os alunos a abandonar o comportamento espontâneo e passar pelo "ato completo de pensar" - de encontrar uma dificuldade, através da elaboração de um plano, resolver o problema - poderia expandir sua experiência e ampliar sua educação (DEWEY, 1916 apud KNOLL, 1997).

Seu método diferia dos outros procedimentos, uma vez que sustentava a importância da reflexão no processo de ensinar e aprender. A problematização era uma motivação da prática reflexiva e do pensamento, tornando-se fonte de conhecimento e desenvolvimento do intelecto projetado para desafiar e desenvolver as habilidades do aluno. Para Dewey, a “construção” do projeto não deveria ser o objetivo final do processo educacional, mas, sim, o momento da aprendizagem (DEWEY 1979; SOUZA; MARTINELLI, 2009; PASQUALETTO et al., 2017).

De acordo com Pasqualetto et al. (2017) as potencialidades da aprendizagem baseada em projetos estão relacionadas ao envolvimento, ao trabalho colaborativo, ao desenvolvimento da capacidade de resolver problemas reais e à interdisciplinaridade. Já Behrens (2015) salienta que os projetos “podem ser utilizados em todas as áreas de conhecimento e em todos os níveis de ensino” contribuindo para o desenvolvimento de uma perspectiva *inter e transdisciplinar* pois:

... representa[m] um processo metodológico de aprendizagem que envolve níveis de integração, interconexão, inter-relacionamento de informações, agregação de informações, conteúdos, conhecimentos e saberes na busca de uma abordagem mais complexa (BEHRENS, 2015, p.100).

Desta forma, torna-se possível trabalhar os temas transversais propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) abordando problemas do cotidiano dos alunos, além de desenvolver os conteúdos curriculares de uma maneira mais investigativa (CATTAI; PENTEADO, 2009).

Os projetos de trabalho podem ser vinculados ao olhar que valoriza a aquisição de estratégias cognitivas de ordem superior, assim como a autonomia do aluno frente ao seu processo de aprendizagem (HERNÁNDEZ, 1998; SOUZA; MARTINELLI, 2009).

Hernández (1998) reforça que esta proposta busca promover nos alunos a capacidade de investigar e de solucionar problemas do cotidiano a partir de ideias relacionadas aos conteúdos trabalhados em sala de aula, propiciando uma melhor compreensão de tais problemas. Os alunos participam ativamente na elaboração dos projetos, sendo auxiliados a construir um processo reflexivo e a perceberem o ambiente ao seu redor (HERNÁNDEZ, 1998).

Groenwald, Silva e Mora (2004) mencionam que o trabalho intensivo e a resolução de problemas proporcionam a construção de estratégias para a busca de soluções que poderão ser aplicadas em situações semelhantes no futuro.

Behrens (2015) salienta a importância do papel do professor nessa tomada de consciência do aluno se constituindo em mediador e facilitador desse processo. Sobre esse aspecto, Prado (2003) destaca que:

A MEDIAÇÃO do professor é fundamental, pois ao mesmo tempo em que o aluno precisa reconhecer a sua própria autoria no projeto, ele também precisa sentir a presença do professor que ouve, questiona e orienta, visando propiciar a construção de conhecimento do aluno. A mediação implica a CRIAÇÃO DE SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM que permitam ao aluno fazer regulações, uma vez que os conteúdos envolvidos no projeto precisam ser sistematizados para que os alunos possam formalizar os conhecimentos colocados em ação (PRADO, 2003, p. 7, grifos da autora).

As situações de aprendizagem possibilitam que os alunos estabeleçam relações significativas entre conhecimentos, e que recontextualizem o que aprenderam, uma vez que são nessas circunstâncias que o estudante tem a oportunidade de selecionar informações significativas, trabalhar em grupo, gerenciar o confronto de ideias e tomar decisões. Deste modo, ele desenvolve competências interpessoais para aprender de forma colaborativa com seus pares (PRADO, 2003).

A aprendizagem baseada em projetos está em consonância com o que propõe Perrenoud (2000), uma vez que contribui para a construção de competências a partir da análise de situações reais que devem nortear a construção de conhecimentos. Hernández (1998) descreve algumas competências que são favorecidas no processo a partir desta metodologia:

- *Autodireção*: favorece as iniciativas para levar adiante as tarefas de pesquisa, por si mesmo, e com os outros.
- *Inventiva*: utilização criativa de recursos, métodos e explicações alternativas.
- *Resolução de problemas*: possibilita a formulação e o diagnóstico de diferentes situações, assim como o desenvolvimento de estratégias analíticas e avaliativas.

- *Integração*: favorece a síntese de ideias, experiências e informações de diferentes fontes e disciplinas.
- *Tomada de decisão*: sobre o que é relevante e o que vai ser incluído no projeto.
- *Comunicação interpessoal*: o estudante deverá contrastar as próprias opiniões com os outros e tornar-se responsável por elas, seja pela escrita, seja por outras formas de representação.

De acordo com Groenwald, Silva e Mora (2004) para que se tenha resultados satisfatórios com projetos é muito importante seguir algumas etapas predeterminadas e organizadas. Assim, os autores descrevem as principais fases dessa metodologia:

- *Iniciativa do projeto*: fase em que surgem as ideias a partir da temática proposta conforme o interesse dos alunos e que estejam relacionadas com as suas experiências, motivando-os para o desenvolvimento da aprendizagem.
- *Discussão*: momento de discussão prévia sobre o projeto escolhido. Os participantes do grupo devem expressar seus pontos de vista sobre o projeto escolhido, discutir o planejamento do trabalho e definir o papel de cada integrante na sua elaboração. Momento de definição das estratégias e dos recursos que serão utilizados.
- *Planejamento/plano de ação conjunta*: a partir dos apontamentos e ideias apresentadas pelos participantes na etapa anterior são definidos o cronograma de atividades, os procedimentos que serão realizados e quem serão os responsáveis pela execução dos mesmos. Elabora-se um plano de trabalho a ser realizado em um tempo previsto, com os estudantes assumindo uma conduta ativa e tendo em mente que o plano deve ser flexível, podendo ser alterado diante das circunstâncias ao longo do trabalho.
- *Desenvolvimento*: momento de executar o que foi planejado anteriormente. As informações pesquisadas são compartilhadas. Dessa forma, torna-se possível discutir com mais acuidade os avanços, as dificuldades e as novas ideias levantadas do contexto investigado.
- *Finalização e apresentação dos resultados*: a apresentação final deve ser feita aos demais colegas de classe procurando realizar um debate durante o compartilhamento dos resultados obtidos. Indica-se a produção de material escrito

pelo grupo com o envolvimento de todos os participantes, assim como a divulgação para a comunidade escolar.

- *Avaliação:* a avaliação deve ser formativa, contínua e integrada com a apresentação final. O processo pode ser realizado pelo próprio professor, por outros professores, ou mesmo pelos alunos.

Ratifica-se a primazia de projetos que estejam próximos às questões do dia a dia dos estudantes, permitindo que eles associem os conhecimentos do ambiente escolar com suas vivências fora da escola, favorecendo a formação integral do aluno (HERNÁNDEZ, 1998).

4 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada na presente pesquisa de mestrado. O capítulo está dividido em três subseções: *caracterização da pesquisa*, *área de estudo* e *delineamento do estudo*, incluindo as escolhas metodológicas e os aspectos relacionados ao município e à escola em questão. Por fim, no delineamento do estudo, apresenta-se a abordagem da metodologia de projetos e as formas de coleta e análise dos dados coletados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

No presente trabalho, optou-se pela utilização da Pesquisa com Métodos Mistos. Acredita-se que construção de estudos dessa natureza pode proporcionar pesquisas de grande importância para a área da Educação e Ensino, uma vez que os desafios enfrentados pelos professores, gestores e estudantes na atualidade são complexos e demandam a elaboração de investigações que sejam capazes de dar conta de uma ampla gama de informações disponível para análise daqueles que buscam compreender os fenômenos dessa importante área de interesse da sociedade (DAL-FARRA; LOPES, 2013; DAL-FARRA; FETTERS, 2017).

Tal método busca a integração de abordagens qualitativas e quantitativas, proporcionando uma maior compreensão dos fenômenos pesquisados. Segundo Dal-Farra e Fetters (2017, p. 469) o “processo básico envolvido nos Métodos Mistos consiste na coleta, análise e integração de dados quantitativos e qualitativos, contribuindo para um melhor entendimento do problema de pesquisa, quando comparadas ao emprego isolado de cada uma destas abordagens”.

Para os autores, os pesquisadores buscam, por meio de práticas qualitativas de pesquisa, compreender os significados pessoais, as experiências e as percepções dos indivíduos; e, por meio de práticas quantitativas, compreender associações entre variáveis, a relações de causa e efeito entre elas ou comparações entre indivíduos ou grupos (DAL-FARRA; FETTERS, 2017). Logo:

As palavras-chave que emergem de cada uma das possibilidades são: significados, experiências e olhares no âmbito qualitativo; fatores, causas, medidas, determinantes, correlações, tendências, níveis e magnitudes no âmbito quantitativo. Considerando esse cenário, a Pesquisa com Métodos Mistos precisa conter questões-chave que combinem termos/expressões quantitativos e qualitativos, cuja identificação, aplicação e análise possibilitem compreender uma combinação de experiências individuais ou de grupos e as relações entre variáveis (DAL-FARRA; FETTERS, 2017, p.479).

Referente ao *design* de pesquisa utilizado no presente trabalho, optou-se pelo tipo de design avançado denominado multiestágios, uma vez que a pesquisa foi caracterizada por múltiplos estágios de coleta e análise. Além do mais, definiu-se como a principal forma de integração a junção (“merge”). Tal integração possibilita a junção dos componentes quantitativos e qualitativos para análise e comparação dos dados, uma vez que há, por parte dos pesquisadores, um planejamento das coletas e um encadeamento que facilita o processo de integração (FETTERS; CURRY; CRESWELL, 2013; DAL-FARRA; FETTERS, 2017).

4.2 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida no município de Estância Velha, Rio Grande do Sul e teve como público alvo 49 estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual.

4.2.1 O município

Estância Velha apresenta uma área territorial de 52 km² e fica localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre (Figura 3). Com uma população de 42.574 habitantes (BRASIL, 2010b) o município tem sua economia voltada para o setor coureiro-calçadista, com uma ampla estrutura industrial que atende ao mercado nacional e internacional. As atividades econômicas concentraram em 2015 no município um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$ 28.796,81. O último dado publicado sobre o Índice de Desenvolvimento Humano da cidade referente a 2010 apontam um IDH de 0,757 (BRASIL, 2010b, 2015a; ESTÂNCIA VELHA, 2018).

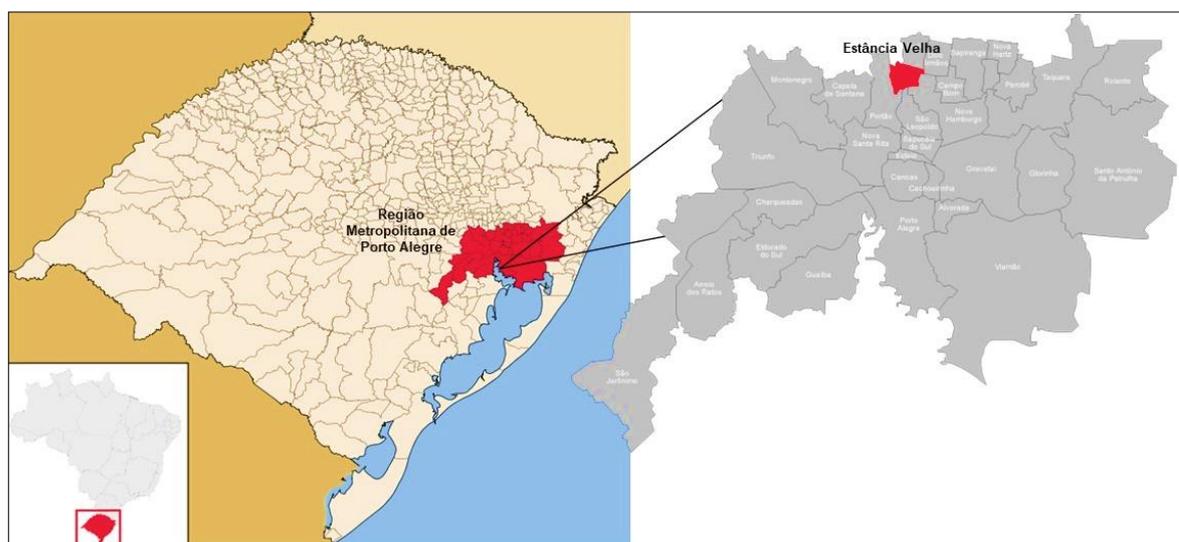
Com relação aos Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), em 2017, a média das escolas da rede pública do município para os anos finais do Ensino Fundamental foi de 5,5. Em 2010, a taxa de escolarização (para crianças de 6 a 14 ano de idade) foi de 98,6% (BRASIL, 2017; BRASIL, 2010b).

Na localidade, as atividades dos curtumes têm acarretado impactos diretamente nos mananciais hídricos da região (NAIME; FAGUNDES, 2005). A água que abastece o município provém do Rio dos Sinos, é tratada em outra localidade e atende 85,8% da população da cidade. No que tange ao esgotamento sanitário, apenas 3,22% da população tem seu esgoto coletado (BRASIL, 2017). Aproximadamente 80% da população tem seus resíduos domiciliares coletados 2 ou 3 vezes por semana, e 20% diariamente. O conteúdo é enviado para o município vizinho, São Leopoldo (BRASIL, 2016).

Com relação aos dados de drenagem urbana referentes a 2015, verifica-se que há 2.000 bocas de lobo no município. Na área urbana, a densidade de captação das águas das chuvas é de 51%, e o tipo de sistema de drenagem é unitária, ou seja, misto com esgoto (BRASIL, 2015). Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do município há problemas pontuais de alagamentos e um comprometimento da qualidade da água devido ao lançamento de resíduos sólidos e de esgoto doméstico na rede pluvial (ESTÂNCIA VELHA, 2014). Apenas 37,3% dos domicílios apresentam vias públicas com urbanização adequada, ou seja, com presença de calçadas, bocas de lobo e pavimentação (BRASIL, 2010b).

Com vistas às questões voltadas para a saúde, Estância Velha apresenta uma taxa de mortalidade infantil média de 18,63 para cada 1.000 nascidos vivos, e as internações devido às diarreias são de 0,2 para cada 1.000 habitantes (BRASIL, 2014). Já considerando as internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública, entre os anos de 2010 e 2014 foram realizadas 182 internações, destas 159 ocorreram na localidade e 23 fora dela, o que resultou em média de 8,9 em cada 10.000 habitantes/ano internados (SIQUEIRA et al., 2017).

Figura 3 – Localização geográfica do município de Estância Velha, RS



Fonte: <https://bit.ly/2JDD0mS> com modificações

4.2.2 A escola

Localizada no bairro União, região central de Estância Velha, a escola recebe alunos de inúmeros bairros da cidade. É referência para o município, uma vez que há apenas duas escolas estaduais que ofertam o Ensino Médio para os estudantes. No ano de 2017 havia apenas as duas turmas dos anos finais, uma de 8º, e outra de 9º ano, sendo estas que participaram da presente pesquisa. Sobre o IDEB para os anos finais do Ensino Fundamental, destaca-se que a escola atingiu nota 5,0 em 2015⁷ (BRASIL, 2015c). Conforme os dados do censo escolar de 2017, o abastecimento de água é feito pela rede pública, a coleta dos resíduos ocorre periodicamente e o esgotamento sanitário é realizado por fossa séptica (BRASIL, 2017).

4.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Para o desenvolvimento da presente pesquisa as coletas de dados e demais atividades foram realizadas ao longo do segundo semestre de 2017, nos meses de setembro e outubro. O projeto de pesquisa foi protocolado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil, sob o número: 73026817.3.0000.5349.

4.3.1 Metodologia de projetos

Nesta pesquisa a metodologia de projetos foi baseada nas fases descritas por Groenwald, Silva e Mora (2004):

Primeiro momento: Foi realizada uma exposição dialogada ministrada pela pesquisadora em cada turma com o *Datashow* abordando os conceitos de saneamento básico, bem como os âmbitos que o compõe (Apêndice A). A aula abordou também implicações do

⁷ Com vistas para a unificação do Ensino Médio na escola, os últimos dados disponíveis para o Ensino Fundamental são do ano de 2015.

desta temática no cotidiano dos alunos de modo a fazê-los repensar sobre o ambiente ao seu redor e ampliar suas percepções quanto ao tema.

Visando à construção de projetos setoriais, uma parcela do conteúdo foi específica para cada ano, visando à articulação com os conteúdos e objetivos desenvolvidos no ensino de ciências com a temática “saneamento básico”. No 8º ano foram abordadas questões relacionadas às doenças associadas ao saneamento. No 9º ano foi enfatizada a poluição dos mananciais por compostos químicos. Esse material também serviu de suporte para que os estudantes pudessem refletir sobre algumas propostas de projetos de trabalho a serem realizadas por eles.

O Quadro 1 destaca os componentes curriculares e os objetivos para cada ano destacados no plano de estudo da escola. Destaca-se que tais informações foram cedidas pela escola e não foram modificadas neste estudo.

Quadro 1 - Dados da disciplina de Ciências, para cada ano, segundo o plano de estudo da escola.

	8º ano	9º ano
Caracterização do componente curricular	Ciências Naturais é um conjunto de conhecimentos construído pela humanidade, através da observação, experimentação e vivência dos fatos, que busca explicar e compreender os diferentes fenômenos que ocorrem na natureza e possibilitar a compreensão de que no planeta que vivemos tudo está interligado com um grau de dependência e as interações se efetuam das mais variadas formas.	
	O enfoque principal deste componente curricular é a compreensão da natureza como um todo dinâmico e a percepção do ser humano como parte integrante e agente transformador dessa natureza, valorizando a vida em sua diversidade e a responsabilidade em relação ao ambiente e à saúde.	
	Espera-se que o educando construa um conjunto de conhecimentos que o encaminhe para atitudes de respeito à vida e à preservação do meio ambiente, desenvolvendo as potencialidades que enfatizem a observação, a reflexão e a crítica, de forma a ampliar seu conhecimento, para melhor acompanhar o progresso da ciência e da tecnologia.	
Objetivo geral	Ao final do 8º ano, o educando deverá reconhecer-se como um organismo complexo e em permanentes transformações orgânicas e culturais, identificando os fatores internos e externos ao corpo que contribuem para a manutenção do equilíbrio, as manifestações de doenças, a preservação da saúde individual e coletiva.	Ao final do 9º ano, o educando deverá ter a compreensão da importância do conhecimento científico, reconhecendo os principais fenômenos químicos e físicos cotidianos e o desenvolvimento tecnológico, refletindo sobre a geração de impacto ambiental por meio dessas atividades.

Fonte: a escola

Posteriormente os alunos assistiram o vídeo⁸ intitulado “Saneamento básico” que retrata as condições desses serviços em algumas regiões brasileiras, evidenciando a precariedade ou até mesmo a inexistência dos serviços.

⁸ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aFv0NvC99TU&t=12s>

Segundo momento: diante do que foi exposto, os estudantes foram incentivados a pesquisar sobre o tema central do estudo buscando construir relações com o que estava sendo trabalhado em sala de aula. Foram formados grupos de até quatro integrantes e foi iniciada a pesquisa bibliográfica no laboratório de informática da escola. Nesse momento, a pesquisadora discutiu e tirou dúvidas relacionadas à pesquisa, auxiliando os grupos e fazendo-os descobrir as possibilidades de projetos para que, a partir dos seus interesses, os estudantes chegassem à uma problemática relevante para o contexto em que vivem. Foram estudados também aspectos como a necessidade e a relevância do que estava sendo proposto.

Terceiro momento: após a escolha temas dos foram definidas as temáticas e as atividades a serem realizadas. Tratou-se de encontrar algumas fontes de informação que permitissem iniciar o desenvolvimento dos projetos. Para tanto, como elemento norteador os alunos responderam às seguintes perguntas “*O que pesquisar? Como pesquisar? Por que pesquisar? Para que pesquisar?*”.

Quarto momento: auxílio na construção e organização das informações visando à aprendizagem pelo aprofundamento dos conhecimentos e das estratégias organizadas pelos estudantes orientados pela mestrandia.

Quinto momento: dedicado à síntese e ao compartilhamento dos resultados. Nesse momento foi realizado, em cada ano, um painel com um debate no qual os grupos apresentaram as produções realizadas para os demais colegas da turma.

Os trabalhos também foram divulgados para a comunidade local na Feira de Ciências, evento realizada pela escola e que tem grande importância no calendário escolar. Em ambas as turmas foram feitas votações nas quais os colegas deveriam eleger os melhores trabalhos para serem apresentados em um evento na Universidade Luterana do Brasil intitulado “*14ª Semana Nacional de Ciências e Tecnologia - A Ciências e a Matemática estão em tudo*”.

Sexto momento: realização de avaliação, sendo observadas as diferentes estratégias e utilizadas e a autonomia dos alunos na busca de soluções ou hipóteses para diferentes problemáticas do cotidiano. A avaliação foi feita pela pesquisadora com auxílio da professora titular de forma contínua ao longo de todo o processo.

A Tabela 1 apresenta o cronograma das atividades realizadas ao longo do período de investigação.

Tabela 1 - Cronograma de atividades da pesquisa realizadas em um colégio estadual durante o ano de 2017

Encontro	Dia	Descrição - 8º ano	Descrição - 9º ano
1º	22/09	Aplicação do ICD.	Aplicação do ICD.
2º	27/09	Aula expositiva dialogada - conceitos sobre saneamento básico. Vídeo sobre saneamento básico.	Aula expositiva dialogada - conceitos sobre saneamento básico. Vídeo sobre saneamento básico.
3º	29/09	Pesquisa bibliográfica (sala de informática) sobre os temas dos projetos de pesquisa.	Aula expositiva dialogada - conceitos sobre saneamento básico.
4º	04/10	Aplicação de ICD.	Pesquisa bibliográfica (sala de informática) sobre os temas dos projetos de pesquisa.
5º	06/10	Pesquisa bibliográfica (sala de informática) sobre os temas dos projetos de pesquisa.	Aplicação de ICD.
6º	11/10	Apresentação das perguntas diretrizes: “o que pesquisar, como pesquisar, porque pesquisar e para que pesquisar”. Desenvolvimento dos projetos. Vídeo como os lobos mudam cursos dos rios.	Apresentação das perguntas diretrizes: “o que pesquisar, como pesquisar, porque pesquisar e para que pesquisar”. Vídeo como os lobos mudam cursos dos rios.
7º	18/10	Desenvolvimento dos projetos. Aplicação de ICD.	Desenvolvimento dos projetos. Aplicação de ICD.
8º	20/10	Desenvolvimento projetos.	Desenvolvimento dos projetos.
9º	25/10	Apresentação dos projetos e socialização dos resultados.	Apresentação dos projetos e socialização dos resultados.
10º	27/10	Apresentação dos projetos e socialização dos resultados. Aplicação de ICD.	Apresentação dos projetos e socialização dos resultados. Aplicação de ICD.
11º	17/11	Participação dos alunos do 8º e do 9º ano na Feira de Ciências da escola.	

Fonte: a pesquisa. Onde: ICD: instrumento de coleta de dados

4.3.2 Instrumentos de Coleta de Dados

Com o propósito de analisar as concepções e as percepções prévias sobre saneamento básico foram realizadas produções textuais com os alunos para que respondessem: “*O que é saneamento básico? Qual é a sua importância?*”. Os estudantes responderam ainda um questionário com perguntas abertas e fechadas, algumas com a utilização de escala tipo Likert (Apêndice B e C).

Tanto a produção textual quanto o questionário foram aplicados em dois momentos da pesquisa, antes e após a realização das atividades propostas pela pesquisadora, de modo a verificar possíveis mudanças nas percepções e concepções dos estudantes.

Os alunos foram instigados a realizar um trabalho em campo, onde eles deveriam ao longo do percurso para escola e arredores fotografar cenários envolvendo saneamento básico,

com os pressupostos da metodologia denominada *photovoice*. Posteriormente as imagens foram compartilhadas com os colegas e com a pesquisadora.

O *photovoice* consiste em um método fotográfico que possibilita aos sujeitos avaliarem, a partir das suas perspectivas, os pontos relevantes e as preocupações da comunidade onde estão inseridos. Assim, a população, a partir da utilização de câmeras, registra e reflete sobre as problemáticas da sua comunidade, discutindo assuntos de maior relevância para a população local e promovendo o diálogo crítico. Mediante o compartilhamento de conhecimentos são gerados subsídios para a construção de políticas públicas (WANG; REDWOOD-JONES, 2001). Para Shell et al. (2009) há um grande potencial nos processos de ensino e aprendizagem por desencadear uma perspectiva desafiadora e criativa de compreender o mundo, além de estimular o pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades.

No presente estudo foi produzido um conjunto de imagens (12) contendo fotos obtidas a partir do *photovoice* e com outros cenários envolvendo o saneamento básico. As imagens foram apresentadas aos alunos por meio de *Power Point* e eles atribuíram escores de 1 a 5 (Apêndice D) sendo 5 para imagens representando cenários muito adequados e 1 para cenários muito inadequados.

Posteriormente foi realizada uma nova rodada de avaliações com as mesmas imagens analisadas pelos estudantes a partir dos âmbitos do saneamento e considerando um nível de concordância de 1 a 5: 1 como “discordo totalmente” e 5 como “concordo totalmente” para os quatro âmbitos do saneamento: água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos. O critério de escolha das imagens foram os contextos e problemáticas relacionadas aos quatro âmbitos do saneamento, assim como os cenários com maiores percentuais de ocorrência dentro do conjunto de fotografias trazidas pelos estudantes, predominando as bocas de lobo.

Foi solicitado ainda que os alunos apontassem em uma escala de nível de importância (1ª, 2ª e 3ª lugar) os âmbitos do saneamento e suas articulações com os processos de saúde, ambiente e sociedade.

Outro instrumento foi utilizado para verificar a relevância da abordagem dentro das disciplinas do currículo com o questionamento: “*Você acha que o saneamento básico pode ser abordado em disciplinas como: Arte, Ciências, Educação Física, Ensino Religioso, Geografia, História, Língua Inglesa, Língua Portuguesa, Matemática*”. Foi utilizada a escala de 1 a 5 para considerar o nível de concordância dos alunos para cada disciplina: 1 discordo totalmente, 2 discordo parcialmente, 3 não concordo nem discordo, 4 concordo parcialmente e 5 concordo totalmente.

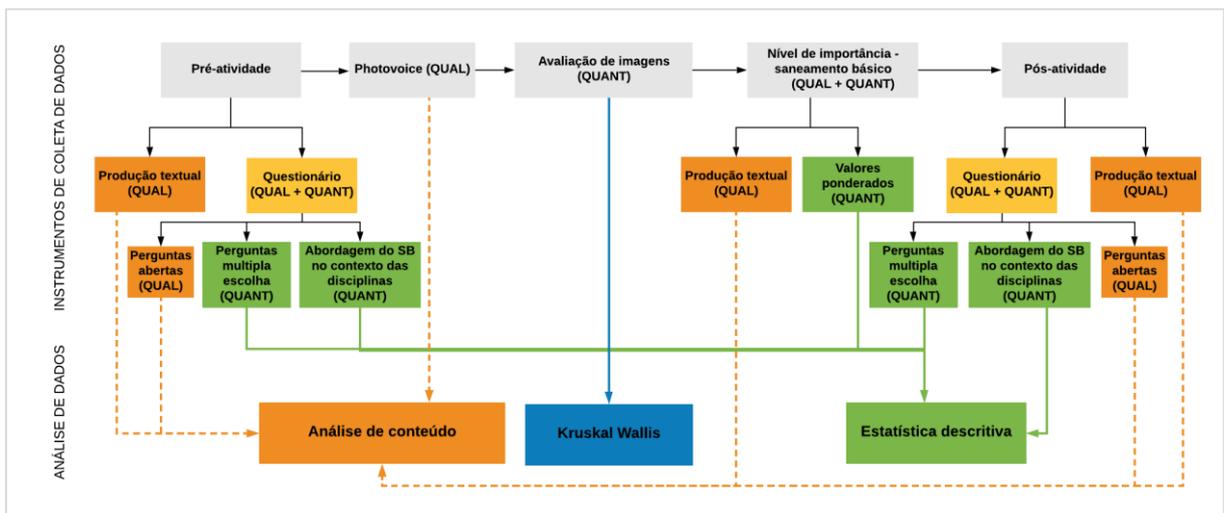
Durante a pesquisa foi utilizado o diário de bordo (ZABALZA, 2004) como estratégia reflexiva de todo o processo de construção da investigação, bem como para cotejar informações com os dados coletados por meio de outros instrumentos visando a construção de um conjunto detalhado das informações do contexto.

4.3.2.1 Método de análise de dados

O conjunto de dados foi analisado por meio da Pesquisa com Métodos Mistos, integrando coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos (CRESWELL, 2010; CRESWELL; CLARK, 2011; DAL-FARRA; LOPES, 2013; DAL-FARRA; FETTERS, 2017).

Para melhor visualização, a Figura 4 apresenta os instrumentos de coleta de dados, ilustrando os múltiplos estágios de coleta de dados e os componentes qualitativos e quantitativos.

Figura 4 – Apresentação dos instrumentos de coleta de dados e como os quais foram analisados



Fonte: a pesquisa

A análise qualitativa foi realizada por meio da Análise de Conteúdo com a construção das categorias à *posteriori* a partir de questões que emergiram após a leitura das respostas dos alunos (BAUER; GASKELL, 2008; BARDIN, 2006). Em algumas questões foram utilizadas como categorias iniciais os quatro âmbitos do saneamento básico. Os resultados, provenientes da análise dos dados, foram expressos em tabelas ou quadros, os quais apresentam a categorização realizada, com os respectivos números de alunos que mencionaram cada

categoria e as suas percentagens. Os dados quantitativos foram analisados por meio das ferramentas da estatística descritiva e da estatística inferencial com testes não-paramétricos. Tais análises estão detalhadas a seguir:

Abordagem do saneamento no contexto das disciplinas: na análise dos resultados referentes à abordagem do saneamento básico nas disciplinas do currículo, as respostas concordo parcialmente e concordo totalmente (4 e 5) foram agrupadas de modo a facilitar a compreensão dos dados.

Nível de importância quanto aos assuntos relacionados ao saneamento básico: em relação à atividade, as categorias foram elaboradas à *posteriori* a partir dos quatro âmbitos do saneamento e de questões emergentes citadas pelos alunos em suas respostas para cada nível de importância com os valores ponderados: primeiro (3,0), segundo (2,0) e terceiro (1,0).

Avaliação das imagens: utilizou-se a estatística descritiva para a transformação dos dados em percentuais. Na análise dos dados os percentuais de concordância “4” e “5” das avaliações das fotos foram agrupadas. As médias das imagens foram analisadas por meio do teste não-paramétrico Kruskal-Wallis. Para a análise, foi utilizado o pacote estatístico Bioestat® 5.0 considerando o nível de significância $p < 0,05$.

Foram utilizados para a demonstração da integração entre os componentes qualitativos e quantitativos os *joint displays*⁹ que, segundo Fetters, Curry e Creswell (2013) possibilitam uma melhor visualização de todo o processo investigativo nos Métodos Mistos.

⁹Os “joint displays” podem ser traduzidos por “apresentações conjuntas”.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões da presente pesquisa estão apresentados a seguir. Tais resultados foram divididos em cinco subseções: as produções textuais, as avaliações das imagens feitas pelos estudantes, a metodologia de *photovoice*, os projetos de trabalho e, por fim, a abordagem do saneamento no contexto das disciplinas.

5.1 PRODUÇÕES TEXTUAIS

Os dados dizem respeito aos questionamentos: “*O que é saneamento básico?*”, “*Qual a importância do saneamento básico?*”, ambos se referem às percepções e concepções de estudantes antes da realização das práticas educativas e o desenvolvimento das mesmas e, por fim, o *nível de importância dos assuntos associados ao saneamento*.

5.1.1 O que é saneamento básico

O Quadro 2 apresenta a categorização das respostas dos alunos do 8º ano sobre o que é o saneamento básico, de acordo com seus âmbitos, antes e após as atividades.

Quadro 2 - Menções dos alunos do 8º ano sobre o que é saneamento básico, de acordo com seus os âmbitos, antes e após as atividades propostas

8º ano				
O que é saneamento básico?*				
CATEGORIA	Pré-atividade		Pós-atividade	
	SUBCATEGORIA	n (%)	SUBCATEGORIA	n (%)
Esgotamento sanitário	Esgoto (9) Rede/sistema de esgoto (3) Tratamento de esgoto (1) Fossas sanitárias (1)	14 (60,9%)	Esgoto (10) Coleta e tratamento de esgoto (1) Tratamento de esgoto (4) Fossa (1)	16 (72,7%)
Abastecimento de água potável	Água limpa (2) Água tratada (1)	3 (13,0%)	Tratamento de água (9) Abastecimento de água (4) Boa encanação (1) Ter água potável (1)	15 (68,2%)
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	-	0	Limpeza urbana (9) Coleta seletiva (6) Resíduos sólidos (1) Tratar o lixo (1) Trabalho de lixeiros (1)	18 (81,8%)

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	Ruas secas (1)	1 (4,3%)	Drenagem da água/pluvial (8) Drenagem/urbana (4) Enchente (1)	13 (59,1%)
Não sei	-	8 (34,8%)	-	0
Total de alunos		(n=23)		(n=22)

Fonte: a pesquisa. * Os percentuais se referem ao total de alunos que responderam as questões.

A partir das análises das produções textuais observou-se que as percepções prévias dos estudantes do 8º ano sobre a temática abordada estavam predominantemente associadas ao esgotamento sanitário (60,9%) com reduzidas menções ao abastecimento de água (13%) e à drenagem (4,3%). Do total de estudantes 34,8% dos alunos não sabiam do que se tratava o assunto, assim como não houve referências aos serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Após a realização das atividades propostas verificou-se que as respostas “não sei” migraram para os demais âmbitos do saneamento (Quadro 2). Verifica-se que houve um aumento das menções quanto aos tópicos que contemplam o assunto (limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, 81,8%; abastecimento de água, 68,2% e drenagem urbana, 59,1%) e esgotamento sanitário (72,7%). Possivelmente, esse resultado possa estar relacionado às reflexões acerca do assunto, inclusive retratadas nos projetos de trabalhos cuja temática “resíduo sólido” foi escolhida por iniciativa dos alunos.

O Quadro 3 apresenta algumas respostas dos alunos quanto ao questionamento supracitado.

Quadro 3 - Respostas dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental sobre o que é saneamento básico antes e depois das atividades de pesquisa

Produção textual pré-atividade	Produção textual pós-atividade
“É uma rede de esgotos. Eles são importantes para o lixo não ir para os rios” (A8).	“Saneamento básico é relacionado ao tratamento de água e esgoto, e de limpeza urbana. O saneamento é importante para a saúde das pessoas, várias doenças podem ser causadas pela falta de saneamento, além de que, o lixo acumulado nas ruas pode vir a acumular e dar enchentes” (A8).
“Eu acho que é esgoto. No esgoto é aonde vai todas as nossas fezes e acho que depois de tudo é passado por um saneamento básico. Ele tem sua importância.” (A5).	“Saneamento básico é pelo o que eu estudei tratamento da água, tratamento de esgoto, abastecimento de água, tudo que é relacionado ao melhor funcionamento das cidades, em relação a cidade limpa, etc.” (A9).
“Saneamento básico é ter esgotos, água limpa, etc.” (A6).	“Saneamento básico é drenagem de água, coleta seletiva, abastecimento de água e esgoto” (A25).
“Eu acho que é esgoto, não sei muito se é isso” (A16).	“Saneamento básico é muito importante sim porque fala sobre as doenças, resíduos sólidos, drenagem, esgoto, doenças que podem ser causadas por meio do resíduo e arroio [...]” (A29).
“Eu nunca ouvi falar nisso, não sei de nada, eu acho que não tem importância, ou talvez tenha, mas eu não sei o que é isso” (A29).	“Saneamento básico é tratamento de esgoto, são limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, tratamento de água. Para mim, a importância foi saber que saneamento básico não é só “esgoto” e sim muito serviços bem feitos para termos uma água que não transmita algum tipo de doença, muito importante o saneamento é o conhecimento sobre ele” (A31).

Fonte: a pesquisa

Observa-se que o estudante A8 mencionou, que o saneamento é “*uma rede de esgotos*”, já na sua produção textual após a atividade ele apresentou uma compreensão mais ampla sobre o saneamento, realizando associações com possíveis impactos da sua ausência para a população.

Referente aos alunos do 9º ano, o Quadro 4, retrata a categorização das respostas sobre “o que é saneamento básico” antes e após as atividades propostas.

Quadro 4 - Menções dos alunos do 9º ano sobre o que é saneamento básico, de acordo com seus os âmbitos, antes e após as atividades propostas.

9º ano				
O que é saneamento básico?*				
CATEGORIA	Pré-atividade		Pós-atividade	
	SUBCATEGORIA	n (%)	SUBCATEGORIA	n (%)
Esgotamento sanitário	Esgoto (6) Sistema/rede de esgoto (6) Tratamento de esgoto (5) Represa de esgoto (3) Manutenção/limpeza dos esgotos (2)	22(84,6%)	Esgoto (14) Tratamento de esgoto (4) Coleta e tratamento do esgoto (1)	19 (76,0%)
Abastecimento de água potável	Limpeza/tratamento da água (5) Distribuição de água potável (1) Purificação das águas do rio (1)	7(26,9%)	Tratamento de água (12) Abastecimento de água (6) Água encanada (1) Distribuição de água potável (1)	20 (80,0%)
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Coleta de lixo (1) Cidade limpa (1) Limpeza das ruas (1)	3 (11,5%)	Coleta seletiva (7) Coleta de resíduos (7) Resíduos sólidos (1) Limpeza das ruas (1)	16 (64,0%)
Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	Evitar alagamentos (1)	1 (3,8%)	Drenagem urbana (11) Drenagem de águas pluviais urbanas (2) Diminuir as enchentes (2) Arroios e “bueiros” ¹⁰ (1)	16 (64,0%)
Total (n= 49)		(n=26)		(n=25)

Fonte: a pesquisa. * Os percentuais se referem ao total de alunos que responderam as questões.

Com relação aos dados do 9º ano, verifica-se que, inicialmente, os quatro âmbitos foram citados pelos alunos. No entanto, predominaram as alusões ao esgotamento sanitário (84,6%) tal como no 8º ano. Com menores percentuais o abastecimento de água (26,9%), a limpeza urbana (11,5%) e a drenagem (3,8%) foram referenciados; além do mais, tais âmbitos, após a realização das práticas pedagógicas, alcançaram expressivos aumentos (abastecimento de água 80%, limpeza urbana 64% e drenagem 64%).

Destaca-se a alusão à subcategoria “tratamento de água” (Quadro 4) que obteve um número de menções elevado no pós-atividade, demonstrando uma maior valorização da água

¹⁰ Utilizou-se o termo “bueiro” entre aspas quando se refere ao termo tal como mencionado pelos estudantes e comumente conhecido por eles, mas trata-se de bocas de lobo.

potável, sendo ela indispensável em atividades diárias, tais como cozinhar, beber e realizar higiene pessoal.

Outrossim, em suas respostas, alguns relacionaram a importância da disponibilidade da água potável com a saúde. A aluna 26 ainda salienta que *“o tratamento da água é muito importante para nossa saúde, as empresas de tratamento de água são importantes para tornarem a água limpa”*.

A partir do Quadro 5 é possível notar um maior incremento nas respostas dos estudantes em relação ao tema abordado após as atividades.

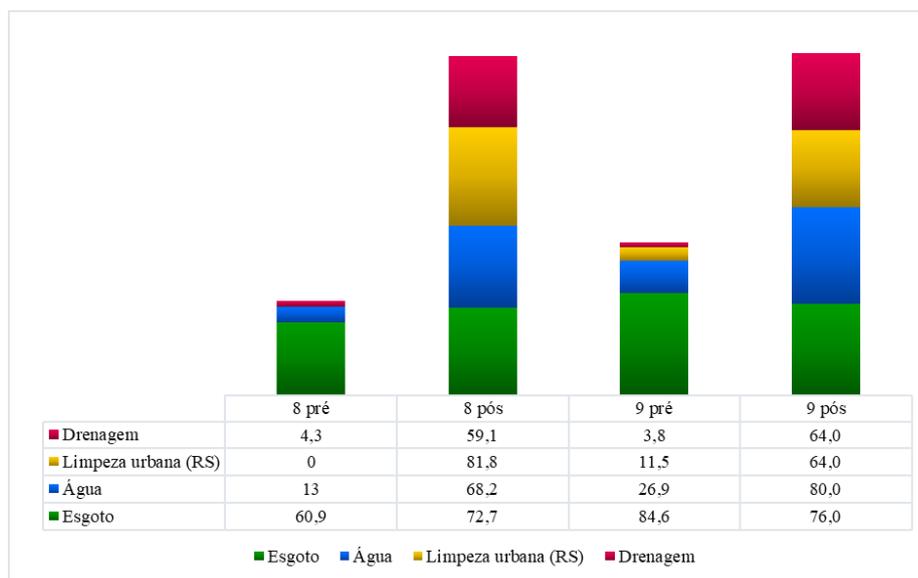
Quadro 5 - Respostas dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental sobre o que é saneamento básico antes e depois das atividades de pesquisa

Produção textual pré-atividade	Produção textual pós-atividade
“Sistema de esgoto para higienizar a cidade” (A1).	A2- <i>“Saneamento básico é o conjunto dos quatro âmbitos: distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto, coleta seletiva regularmente e drenagem de águas pluviais urbanas. Esses quatro âmbitos estão presentes na legislação brasileira em que todas pessoas têm direito.”</i>
A3- <i>“Saneamento básico é o encanamento da cidade.”</i>	A8- <i>“São esgoto, abastecimento de água potável, drenagem urbana, recolhimento de resíduos, colabora na educação, evita doenças, ajuda o meio ambiente [...]”</i>
A10- <i>“Saneamento básico é o cuidado com manutenção dos esgotos, limpeza da água. A importância para que a água seja purificada para o consumo.”</i>	A10- <i>“O saneamento básico é um ciclo que trata a água para ficar potável, trata o esgoto, cuida do recolhimento de resíduos tornando as ruas mais limpas e longes de bichos indesejáveis, e a drenagem urbana nos previne contra enchentes e recolhe da água da chuva.”</i>
A15- <i>“Eu acho que é a limpeza dos esgotos, tapar os” bueiros”.</i>	A13- <i>“É tudo o que não vemos, mas precisamos. [...] saneamento significa ‘tornar saudável’.”</i>
A23- <i>“É um esgoto, só que não a céu aberto e tal.”</i>	A20- <i>“O saneamento básico é dividido em quatro partes: drenagem urbana, abastecimento de água, coleta seletiva e esgoto sanitário. Onde tendo todas essas coisas não irá ter impactos de doenças, enchente, poluição.”</i>
A24- <i>“É o tratamento de água e esgoto para purificar a água e tratar o esgoto.”</i>	A25- <i>“Serviços para o nosso bem como tratamento de água e de esgoto, etc. se não tivesse esses serviços os esgotos ficariam entupidos e poderia causar enchentes. Não vai causar doenças.”</i>
	A28- <i>“Saneamento básico é um conjunto de serviços para a limpeza. E são eles: drenagem urbana, tratamento da água, esgoto, coleta de resíduos.”</i>

Fonte: a pesquisa

A Figura 5 retrata as respostas dos estudantes do 8º e 9º ano antes e após o desenvolvimento do conjunto de práticas educativas realizadas nessa pesquisa, com enfoque nos quatro âmbitos do saneamento básico.

Figura 5– Comparação das respostas dos estudantes do 8º e 9º ano relacionadas aos âmbitos do saneamento básico na pré e na pós-atividade



Fonte: a pesquisa

Ao analisar conjuntamente os dados das produções textuais, observa-se que as percepções prévias dos estudantes do 8º e 9º ano sobre o tema abordado estavam predominantemente associadas ao esgotamento sanitário. Já a água foi mencionada por um reduzido percentual de estudantes. No 8º ano não houve citações sobre os resíduos sólidos e a drenagem urbana obteve menores percentuais em ambos os anos. Tais evidências corroboram parcialmente os resultados encontrados por Valduga (2016) em seu estudo sobre o tema ao investigar as percepções de estudantes que associavam a temática ao esgoto e à água, com uma reduzida citação a respeito dos resíduos sólidos e nenhuma alusão aos processos de drenagem urbana.

As menções ao tratamento de esgoto e ao tratamento de água foram mais expressivas no pós-atividade, o que remete à uma ideia que vai muito além do esgoto, mas sim de uma perspectiva sustentável associada ao tratamento destes produtos para a redução da poluição dos mananciais hídricos e das doenças, contribuindo ainda para o tratamento desta água até chegar às residências.

Ademais, nota-se o conhecimento mais amplo por parte dos alunos do 9º ano na pré-atividade por mencionarem os quatro âmbitos em maior proporção, assim como de forma mais detalhada do que os estudantes do 8º ano. Já na pós-atividade houve semelhanças em relação ao detalhamento das respostas, abordando diferentes temas e, também nos percentuais em relação aos âmbitos (acima de 60%). No entanto, observa-se que a drenagem urbana ainda é um dos âmbitos menos mencionados pelos estudantes. Deste modo, verifica-se que a realização

do conjunto de práticas educativas proporcionou aos estudantes compreender o que é o saneamento, bem como entender de forma articulada os âmbitos que compõe esse elemento essencial da vida moderna.

5.1.2 Importância do Saneamento Básico

No tocante à importância do saneamento básico, as respostas foram categorizadas e estão retratadas no Quadro 6 e Quadro 7. Tais respostas foram agrupadas em oito categorias: saúde, água, limpeza urbana/resíduos sólidos, meio ambiente, questões sociais, drenagem e esgoto.

Quadro 6 - Percepções dos estudantes do 8º ano do EF sobre a importância do saneamento básico antes e após as práticas educativas

8º ano				
Qual a importância do saneamento básico?*				
CATEGORIA ¹¹	Pré-atividade		Pós-atividade	
	SUBCATEGORIA	n (%)	SUBCATEGORIA	n (%)
Saúde Pré 1 (4,3%) Pós 7 (36,4%)	A falta pode trazer doenças e prejudicar a saúde	1 (4,3%)	Evitar/Prevenir doenças	7 (31,8%)
			Para a saúde	2 (9,1%)
Água Pré 2 (8,7%) Pós 5 (22,7%)	Poder beber água limpa	2 (8,7%)	Ter água/abastecer as residências de água	4 (18,2%)
			Não ter água contaminada	1 (4,5%)
Limpeza urbana/resíduos sólidos Pré 0 Pós 4 (18,2%)	-	-	Limpeza das cidades	4 (18,2%)
			Não gerar acúmulo de resíduos	1 (4,5%)
Meio ambiente Pré 2 (8,7%) Pós 1 (4,5%)	Não poluir a cidade	1 (4,3%)	Prevenir poluição	1 (4,5%)
	Para o resíduo não ir para os rios	1 (4,3%)		
Questões sociais Pré 2 (8,7%) Pós 4 (18,2%)	É necessário por lei em cada cidade/ é um direito do cidadão	2 (8,7%)	Não prejudicar a sociedade	1 (4,5%)
			Não prejudicar a saúde da sociedade	1 (4,5%)
			Melhorar o funcionamento das cidades	1 (4,5%)
			Evitar muitos problemas	1 (4,5%)
Drenagem Pré 1 (4,3%) Pós 1 (4,5%)	Ter ruas secas para caminhar	1 (4,3%)	Não causar enchente	1 (4,5%)
Esgotamento sanitário Pré 3 (13,0%)	Para o esgoto não ficar à céu aberto	1 (4,3%)	-	-
	Coletar o esgoto	1 (4,3%)		

¹¹ Os dados apresentados referem-se ao número e ao percentual de estudantes que mencionaram tal categoria na pré e pós-atividade.

Pós 0	Para onde vai a “sujeira” das casas	1 (4,3%)		
	Evitar mal cheiro ocasionado pelo esgoto	1 (4,3%)		
Não sabe/não respondeu Pré 15(65,2%) Pós 9 (40,9%)		15(65,2%)	Não respondeu	9 (40,9%)
Total (n=45)		(n=23)		(n=22)

Fonte: a pesquisa. * Os percentuais se referem ao total de alunos que responderam as questões.

Constatou-se que, antes do desenvolvimento das atividades, 65,2% das produções textuais apontavam um desconhecimento por parte dos alunos do 8º ano sobre a temática. Entre as categorias mencionadas predominaram os aspectos relacionados à importância do esgoto (13,0%), evitar o mau cheiro (4,3%) e, também, não haver esgoto à céu aberto (4,3%).

Tais percepções sobre esse questionamento estão diretamente relacionadas com as percepções prévias dos estudantes acerca do tema pois, para um elevado número de alunos (60,9%), saneamento básico está associado ao “esgoto”. Sobre essa questão é possível destacar as falas dos alunos a seguir:

É o esgoto, o “bueiro”, ele é importante pois é para lá que vai a sujeira que fazemos em nossa casa, e sem ele, essas sujeitas podem nos contaminar e nos trazer doenças e nos prejudicar (Aluno 01).

Eu acho que saneamento básico é a rede de esgoto das cidades. Para não ficar esgoto a céu aberto e evitando mal cheiro (Aluno 23).

Eu acho que é o esgoto e sua importância é que ele fica com esgoto. Por que se não tivesse esgoto seria um fedor só (Aluno 30).

Nas produções textuais pós-atividade houve um expressivo número de estudantes apontando aspectos relacionados à categoria “saúde” (36,4%) principalmente no que tange à prevenção de doenças. Tal questão pode ser observada no Quadro 3 nas respostas dos alunos 8, 29 e 31.

A saúde está sempre ligada ao ambiente, sendo pouco provável haver saúde favorável num contexto ambiental desfavorável, tal como destaca a Organização Mundial da Saúde (OMS) a respeito da precariedade dos serviços de saneamento (OPAS, 2011; AYACH et al., 2012). Navarro et al. (2002) afirmam que as condições de saneamento, circulação de pessoas e a aglomeração em um determinado ambiente favorecem a transmissão de inúmeras doenças antigamente restritas à áreas rurais, tais como leishmaniose, malária, filariose e esquistossomose cujos agentes patogênicos lograram adaptação às condições de transmissão em focos urbanos.

Doenças tais como hepatite, diarreias com diferentes etiologias e leptospirose podem ser potencialmente evitadas através do desenvolvimento de ações apropriadas voltadas ao saneamento ambiental. Segundo a autora “a prevalência dessas enfermidades constitui indicativo de um sistema de saneamento frágil e deficiente” (SIQUEIRA, 2017, p.300) evidenciando a relevância de abordagens voltadas à educação em saúde na escola tal como assinalam Ayach et al. (2012).

Para os alunos do 8º ano, as questões relacionadas a “ter água” (13,6%) e à “limpeza das cidades” (18,2%) são consideradas importantes em virtude do conjunto de práticas realizadas nesta pesquisa o que se reflete também na escolha das temáticas abordadas nos projetos ao longo deste estudo.

As questões sociais também emergiram nas respostas dos estudantes do 8º ano na pré e na pós-atividade (8,7% e 18,2%). Mesmo que em um reduzido percentual, nota-se uma maior preocupação por parte deles ao considerar a coletividade. Ressalta-se as subcategorias “é necessário por lei” e “é um direito do cidadão”, demonstrando a necessidade de problematizar a questão considerando o binômio “direitos” e “deveres” ao abordar a questão do saneamento. A população também é responsável por aquilo que ocorre no entorno. Portanto, as ações educativas visando à conscientização sobre esses aspectos são de suma importância e a escola se constitui em local de reflexão sobre as demandas sociais emergentes na atualidade, possibilitando aos estudantes a construção de conhecimentos, de valores e atitudes.

Costa et al. (2018) afirmam que:

São indissociáveis as reflexões que permeiam a escola e a sociedade, uma vez que as relações humanas se apresentam na vida em sociedade e a sociedade se representa na escola. Sendo assim, pode-se admitir que os processos educativos são dinâmicos e relativos à sociedade em questão. Portanto, é preciso que a escola esteja atenta ao que está acontecendo na sociedade e, então, tornar-se espaço aberto para a discussão dos mais diversos temas (COSTA et al., 2018, p. 249).

Para Ayach et al. (2012, p. 50), atualmente, pensar sobre a sociedade no contexto urbano “requer o entendimento de sua dinâmica e os fatores que influenciam a sua qualidade de vida. Desta forma, compreender o risco, suas causas e consequências, exige uma análise sobre as condições de saúde dessa população e a influência direta e indireta da qualidade ambiental da cidade”.

No presente estudo, o aluno 31 destacou que:

A importância foi saber que saneamento básico não é só “esgoto” e sim muito serviços bem feitos para termos uma água que não transmita algum tipo de doença, muito importante o saneamento é o conhecimento sobre ele (Aluno 31).

A resposta direciona para a relevância da construção de sua própria autonomia sobre a temática abordada tal como assinala Zabala (1998) assinalando a relevância da formação integral dos estudantes para a atuação e a inserção dos mesmos com autonomia na sociedade”.

Referente aos dados do 9º ano, o Quadro 7 retrata a categorização das respostas dos estudantes sobre a importância do saneamento básico.

Quadro 7 – Percepções dos estudantes do 9º ano do EF sobre a importância do saneamento básico antes e após as práticas educativas

9º ano				
Qual a importância do saneamento básico?*				
CATEGORIA	Pré-atividade		Pós-atividade	
	SUBCATEGORIA	n (%)	SUBCATEGORIA	n (%)
Saúde Pré 6 (23,1%) Pós 20 (80,0%)	Prevenir/evitar doenças	4 (15,4%)	Evitar/Prevenir doenças	16 (64,0%)
			Promover a saúde da população	5 (20,0%)
			Ter um ambiente saudável	3 (12,0%)
	Prevenir vetores ou agentes patogênicos	3 (11,5%)	Melhorar a qualidade de vida/bem-estar da população	2 (8,0%)
	Preservar/promover a saúde	2 (7,7%)	Manter a higiene	3 (12,0%)
	Não contaminar a população	1 (3,8%)	A falta pode causar morte por doenças	1 (4,0%)
	Higienizar a cidade	1 (3,8%)	Não ter vetores ou agentes patogênicos	1 (4,0%)
Água Pré 7 (26,9%) Pós 6 (24,0%)	Ter água limpa para beber/potável	3 (11,5%)	Ter água potável	2 (8,0%)
	Para purificar a água/água dos rios	3 (11,5%)	Ter uma água que não transmita doenças	1 (4,0%)
	Não tomar água suja	1 (3,8%)		
Limpeza urbana/resíduos sólidos Pré 4 (15,4%) Pós 4 (16,0%)	Limpeza das ruas/cidade	5 (19,2%)	Manter a limpeza/cidade limpa	4 (16,0%)
			Ter um ambiente limpo	1 (4,0%)
Meio ambiente Pré 11 (42,3%) Pós 12 (48,0%)	Ajudar/melhorar o meio ambiente	6 (23,1%)	Preservar o meio ambiente/natureza	5 (20,0%)
	Não contaminar o solo	4 (15,4%)	A falta pode afetar/interferir no meio ambiente	5 (20,0%)
	Preservar o meio ambiente	3 (11,5%)	Diminuir/evitar a poluição	3 (12,0%)
	Não contaminar a natureza/meio ambiente	2 (7,7%)	Evitar a contaminação dos rios por esgotos	1 (4,0%)
	Preservar os recursos naturais	1 (3,8%)	Não contaminar o solo	1 (4,0%)
Questões sociais Pré 3 (11,5%) Pós 9 (36,0%)	Importante para as pessoas	1 (3,8%)	Todas as pessoas têm direito	3 (12,0%)
			A falta pode interferir/afetar a educação	4 (16,0%)
	Ter mais higiene para a sociedade	1 (3,8%)	A falta pode causar interferência na economia	1 (4,0%)
			Serviços para o bem da população	1 (4,0%)
			Não ocorrer tragédias no mundo	1 (4,0%)
Drenagem Pré 2 (7,7%) Pós 7 (28,0%)	Não ocorrer alagamentos	3 (11,5%)	Prevenir/evitar enchentes	6 (24,0%)
	Não causar enchente	1 (3,8%)	Não ter as ruas inundadas	1 (4,0%)
	Ter bom escoamento da água	1 (3,8%)	Não entupir os “bueiros”	1 (4,0%)

Esgoto Pré 4 (15,4%) Pós 4 (16,0%)	Não ter esgoto nas ruas/ a céu aberto (2)	2 (7,7%)	Tratar o esgoto	3 (12,0%)
	Tratar o esgoto (2)	2 (7,7%)	Ter consciência do destino do seu esgoto	1 (4,0%)
Não sabe/não respondeu Pré 4 (15,4%) Pós 3 (12,0%)		4 (15,4%)	Não respondeu	3(12,0%)
Total (n=49)		(n=26)		(n=25)

Fonte: a pesquisa. * Os percentuais se referem ao total de alunos que responderam as questões.

Com relação ao 9º ano, verifica-se uma maior riqueza de respostas relacionadas ao tema do que no 8º ano, e tal fato se mostra ainda mais perceptível após os resultados das atividades realizadas, ou seja, um detalhamento maior e respostas mais específicas por parte dos alunos como resultado do processo reflexivo realizado durante os projetos, assim como a qualificação do processo educacional por parte da escola, pois observa-se um conhecimento prévio mais abrangente dos âmbitos do saneamento básico por parte dos alunos do 9º ano e mais detalhado nas explanações de cada temática abordada.

Pode-se inferir que o elevado número de menções nas categorias saúde (80,0%), meio ambiente (48,0%) e questões sociais (36,0%) pode estar associado à uma compreensão sistêmica dos âmbitos do saneamento por parte dos alunos, pois essas áreas são diretamente impactadas em virtude da precariedade e/ou ausência dos serviços. Além do mais, a abordagem dos componentes curriculares do 9º ano com enfoque maior nas questões ambientais, bem como na poluição hídrica e suas consequências para a população e para o ambiente contribuiu para a maior sensibilização em relação ao tema (Tabela 7).

Entende-se que um olhar sistêmico proporciona ao estudante compreender as inter-relações entre os componentes de um sistema e verificar as propriedades emergentes que o caracteriza, produzindo uma unidade complexa, sendo este olhar crucial para compreendermos muitos fenômenos ambientais (PALÁCIOS et al., 2011).

Para Ayach et al. (2012) as precárias condições de saneamento das cidades estão intrinsecamente ligadas com a saúde da população e a qualidade ambiental urbana. Logo,

As condições de saúde e de saúde ambiental nas áreas urbanas devem ser entendidas enquanto sistema, e não descontextualizada dos demais aspectos. É necessário considerar as questões físicas do ambiente, sociais, econômicos, culturais, além das políticas públicas de infraestrutura básica que são desencadeadas com base na legislação vigente e suas propostas, como forma de compreender o funcionamento desse sistema e, conseqüentemente, identificar as melhores estratégias de ação preventiva dos inúmeros riscos a que a população vem sendo exposta (AYACH et al. 2012, p.54).

5.1.3 Nível de importância quanto aos assuntos relacionados ao saneamento básico

Buscando um aprofundamento na compreensão do olhar dos estudantes os estudantes foram instigados a indicarem a relevância dos âmbitos em ordem decrescente. Os resultados foram ponderados (1º = 3,0, 2º. = 2,0 e 3º = 1,0) e estão apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 - Valores ponderados das menções dos estudantes do 8º ano do EF quanto ao nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico

Menções	1º	2º	3º	VP
Abastecimento de água potável	8 x 3	3 x 2	2 x 1	32
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	6 x 3	6 x 2	8 x 1	38
Drenagem urbana	3 x 3	7 x 2	6 x 1	29
Esgotamento sanitário	1 x 3	2 x 2	1 x 1	8
Doenças	1 x 3	1 x 2	1 x 1	6

Fonte: a pesquisa. VP= valor ponderado.

O caráter essencial das menções relacionadas à água está demonstrado no fato de oito alunos a conferirem o 1º lugar, embora a questão dos resíduos sólidos apareça de forma mais equilibrada nas respostas dos estudantes, assim como apresentando um valor superior. De forma geral, parece que os estudantes consideraram a relevância da água, assim como de possuir a questão dos resíduos sólidos equacionada. Em outro patamar de importância ficou a drenagem. Reitera-se aqui a relevância da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para os estudantes do 8º ano, tal como aludido na análise do quadro da importância do saneamento (Quadro 6). Tal apontamento esteve muito presente na elaboração dos projetos de trabalho com claras evidências nas maquetes produzidas pelos alunos.

Muitos estudantes utilizaram materiais recicláveis na construção das maquetes. Para Stangherlin e Specht (2014) atividades práticas que envolvam o reaproveitamento de resíduos sólidos influenciam na percepção dos alunos, pois, a partir delas, os estudantes são instigados a refletir sobre o descarte adequado e a maneira com que esses resíduos sólidos podem ser reaproveitados de forma mais apropriada e sustentável. Tais resultados demonstram a proficiência e relevância desta pesquisa na conscientização e na formação de conceitos ambientais no que se refere ao descarte dos resíduos sólidos como ponto significativo no saneamento básico para estes estudantes.

Távora (2012) destaca a importância da Educação Ambiental nas escolas, norteadas para a formação de hábitos ecologicamente corretos a respeito dos resíduos sólidos, uma vez que a

EA atua como um elo entre a sociedade e a natureza, estreitando estas relações e despertando a necessidade de pensar soluções para os problemas ambientais a partir da percepção das consequências de suas ações.

No quadro abaixo (Quadro 9) apresenta-se a categorização das respostas sobre os assuntos que apresentam maior relevância na percepção dos estudantes quando se trata do assunto em questão.

Quadro 9 - Nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico do 8º ano do Ensino Fundamental

8º ANO				
Nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico	CATEGORIA	SUBCATEGORIA PRIMÁRIA	SUBCATEGORIA SECUNDÁRIA	n (% de alunos)
	1º	Abastecimento de água potável		Abastecimento de água/água potável (4)
Água potável (3)				
Tratamento de água (1)				
Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos			Resíduos sólidos (3)	6 (28,6%)
			Coleta seletiva (2)	
			Limpeza urbana (1)	
Drenagem urbana			3(14,3%)	
Esgotamento sanitário			1 (4,8%)	
Doenças			1 (4,8%)	
2º	Drenagem urbana		Drenagem urbana/da água (6)	7 (33,3%)
			Tratamento de água da chuva (1)	
	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos		Coleta seletiva (6)	6 (28,6%)
Abastecimento de água potável		3 (14,3%)		
Esgotamento sanitário		2 (9,5%)		
Doenças		1 (4,8%)		
3º	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos		Coleta seletiva (6)	8 (38,1%)
			“Bueiros” entupidos (1)	
			Limpeza urbana (1)	
	Drenagem urbana		Drenagem urbana/pluvial (5)	6 (28,6%)
			Drenagem da água/tratamento da água da chuva (1)	
	Abastecimento de água potável		2 (9,5%)	
Esgotamento sanitário		1 (4,8%)		
Doenças		1 (4,8%)		
Acesso aos serviços		1 (4,8%)		
Total (n) 21				

* Os percentuais se referem ao total de alunos que responderam as questões. Fonte: a pesquisa

Percebe-se que as doenças estiveram presentes nos três níveis de importância, embora com reduzida magnitude. No Quadro 10 são apresentados os dados dos alunos do 9º ano questionamento feito, na qual são apresentadas as categorias com maior número de menções dos alunos e os valores ponderados em cada nível de importância.

Quadro 10 - Valores ponderados das menções dos estudantes do 9º ano do EF quanto ao nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico.

Menções dos estudantes	1º	2º	3º	VP
Abastecimento de água potável	9 x 3	10 x 2	2 x 1	49
Esgotamento sanitário	7 x 3	4 x 2	3 x 1	32
Saúde	2 x 3	3 x 2	4 x 1	16
Drenagem urbana	1 x 3	3 x 2	4 x 1	13
Higiene	3 x 3	1 x 2	1 x 1	12
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	0 x 3	3 x 2	5 x 1	11

Fonte: a pesquisa. Onde VP= valor ponderado.

Entre os alunos do 9º ano o abastecimento de água potável foi considerado o item mais importante, com o maior número de menções em 1º. e 2º. (9 e 10, respectivamente) e, distintamente do que ocorreu no 8º. este âmbito apareceu com maior ponderação. O esgotamento sanitário também foi considerado relevante, como se observa a partir da expressiva pontuação (7) que este âmbito obteve na primeira colocação. Adicionalmente, alguns alunos mencionaram outras questões vinculadas ao saneamento básico, tais como a saúde e a higiene, o que corrobora com os dados apresentados anteriormente (Quadro 7), reiterando a relevância dos apontamentos feitos por eles.

No quadro abaixo (Quadro 11) estão apresentadas as respostas dos estudantes de forma categorizada.

Quadro 11 - Nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico do 9º ano do EF

9º ANO					
Nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico	CATEGORIA	SUBCATEGORIA PRIMÁRIA	SUBCATEGORIA SECUNDÁRIA	n (%)	
	1º	Abastecimento de água potável		Água/água potável (4)	9 (36 %)
Tratamento de água (3)					
Limpeza das águas (2)					
Esgotamento sanitário			Esgoto (5)	Esgoto (5) Tratamento/manutenção de esgoto (2)	7 (28%)
Cuidado			Cuidado/ cuidado com a natureza (3)	3 (12%)	
Higiene				3 (12%)	
Saúde				2 (8%)	
Drenagem urbana				1 (4%)	
Meio Ambiente				1(4%)	
Resíduos sólidos				1(4%)	
Qualidade de vida				1(4%)	
Consciência			1(4%)		
Direito das pessoas			1(4%)		
Nível de importância sobre assuntos relacionados ao saneamento básico	2º	Abastecimento de água potável	Tratamento/ limpeza da água (8) Água (2)	10 (40%)	
		Esgotamento sanitário	Esgoto (4)	4 (16%)	
		Drenagem urbana		3 (12%)	
		Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Limpeza (2) Coleta seletiva (2)	4 (16%)	
		Saúde	Prevenção de doenças (1) Saúde (2)	3 (12%)	
		Preservação dos rios		1(4%)	
		Tratamento		1(4%)	
		Higiene		1(4%)	
		Poluição		1(4%)	
	3º	Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Coleta seletiva (5)	5 (20%)	
		Drenagem urbana	Drenagem urbana (3) Alagamento nas ruas (1)	4 (16%)	
		Saúde		4 (16%)	
		Esgotamento sanitário	Esgoto (2) Tratamento de esgoto (1)	3 (12%)	
		Tudo é importante		3 (12%)	
		Abastecimento de água potável	Distribuição de água potável (1) Tornar a água potável (1)	2 (8%)	
		Organização		2 (8%)	
		Direito de todos		1(4%)	
		Higiene		1(4%)	
Natureza		1(4%)			
Total(n=25)					

Fonte: a pesquisa. * Os percentuais se referem ao total de alunos que responderam as questões.

Houve uma maior quantidade de respostas diferentes no 9º. ano com menções a aspectos não detalhados no 8º. nas três categorias de importância (1º, 2º e 3º) inclusive com os quatro âmbitos foram mencionados em primeiro lugar, assim como a saúde, o meio ambiente, a qualidade de vida e o direito das pessoas aos serviços de saneamento. Saúde e a higiene foram mencionadas como importante em primeiro, segundo e terceiro lugar, demonstrando

compreensão da relação entre hábitos de higiene e prevenção de doenças no entender dos estudantes.

Analisando os dados de forma geral, observa-se que o abastecimento de água foi considerado como aspecto mais importante, com maior intensidade no 9º ano. No entanto, quando considerado os valores ponderados, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos obtiveram expressivos valores no 8º ano (38) e o esgotamento sanitário no 9º ano (32).

5.2 AVALIAÇÕES DAS IMAGENS

Os dados da Tabela 2 referem-se às avaliações das imagens apresentadas aos alunos do 8º e 9º ano a partir da atribuição de escores em escala de 1 a 5. A tabela foi construída com base nos resultados das duas rodadas de avaliações: a primeira refere-se às *médias das avaliações* considerando a adequação do cenário em relação às condições de saneamento e a segunda está vinculada à *média das avaliações dos âmbitos* a partir da associação que cada imagem possuía com cada âmbito: abastecimento de água, limpeza urbana e resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem urbana. Também estão apresentados os percentuais de concordância para cada imagem pelo agrupamento dos escores 4 e 5 que correspondem a “concordo” e “concordo totalmente”.

Tabela 2 - Tabela referente à avaliação das 12 imagens apresentadas aos alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental

Imagem	Média da avaliação ¹²		Média da avaliação dos âmbitos ¹³								Percentual de concordância (4 e 5)							
			ABA		LURS		ESG		DRE		ABA		LURS		ESG		DRE	
Ano	8º	9º	8º	9º	8º	9º	8º	9º	8º	9º	8º	9º	8º	9º	8º	9º	8º	9º
1	3,25	3,86	2,1	2,86	3,96	3,86	3,04	3,19	3,00	3,33	0,0	23,8	79,2	76,2	25,0	33,3	41,7	38,1
2	4,21	4,05	3,7	3,10	3,42	2,90	2,75	2,95	3,38	3,19	62,5*	33,3	58,3	19,1	25,0	23,8	37,5	28,6
3	1,25	1,29	1,96	2,33	2,04	2,81	2,33	2,76	1,83	3,29	16,7	19,1	20,8	38,1	37,5	28,6	8,3	47,6
4	2,29	2,86	2,21	2,19	2,54	3,19	3,29	3,71	2,79	4,00	4,2	0,0	16,7	42,9	54,2	66,7	16,7	76,2
5	1,33	1,33	2,13	2,38	2,54	3,38	2,67	3,10	2,33	3,33	4,2	9,5	37,5	57,1	20,8	23,8	8,3	42,9
6	1,21	1,29	1,63	2,52	2,42	3,10	2,17	3,05	2,25	2,62	8,3	28,6	33,3	57,1	16,7	52,4	16,7	33,3
7	2,67	2,95	2,67	2,48	3,00	3,29	3,54	3,24	2,88	3,86	25,0	4,7	41,7	42,9	50,0	42,9	33,3	57,1
8	1,33	1,57	1,96	2,29	2,58	3,52	2,75	3,67	2,38	3,14	16,7	9,5	37,5	66,7	41,7	71,4	12,5	47,6
9	4,21	3,62	3,25	3,00	4,04	3,67	4,00	4,10	3,75	3,90	41,7	33,3	83,3	66,7	79,2	85,7	66,7	71,4
10	4,71	4,67	2,67	2,33	4,50	4,19	3,04	2,57	2,75	2,52	20,8	14,3	91,7	90,5	37,5	19,1	20,8	9,5
11	3,75	3,95	4,67	4,57	2,88	2,81	2,88	2,67	3,58	2,86	100	100	33,3	19,1	29,2	19,1	50,0	23,8
12	3,79	3,71	4,42	4,48	3,46	2,95	3,17	2,67	3,54	3,00	91,7	95,2	54,2	23,8	41,7	14,3	58,3	33,3

Fonte: a pesquisa. *Percentuais de concordância relevantes destacados em negrito. Onde: ABA= Abastecimento de água potável; LURS= limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; ESG = esgotamento sanitário; DRE= drenagem urbana.

¹² Considera-se os valores: mais próximo de 1- para cenários muito inadequado e 5- para muito adequado.

¹³ Considera-se os valores de concordância dos cenários com os quatro âmbitos mais próximos de: 1- discordo totalmente e 5- concordo totalmente.

Verifica-se que as imagens 3,5,6 e 8 obtiveram escores médios inferiores. A associação com os âmbitos ocorreu por parte dos estudantes do 9º. Ano com drenagem (imagens 3 e 5), resíduos sólidos (imagem 5, 6 e 8) e esgotamento sanitário (imagens 6 e 8). Entretanto, a associação com drenagem foi reduzida mesmo para as imagens 3 e 5 que mostram cenários de inundação e alagamento. Houve exceção na imagem 4 (bocas de lobo) com percentual elevado de reconhecimento (76,2%).

A imagem 1 foi associada predominantemente aos resíduos sólidos. Percebe-se que os alunos não conseguiram fazer relação com os aspectos ligados à drenagem urbana. No entanto, a impermeabilização da superfície é uma das principais causas de alagamentos nos ambientes urbanos. Muitas vezes não há um sistema de drenagem, ou este é ineficiente. Tal ação aumenta a ocorrência e a magnitude das enchentes pelo aumento do escoamento superficial em detrimento do escoamento subterrâneo (TUCCI, 2001, 2008).

Verifica-se que a imagem 9 obteve percentuais dignos de nota de associação com os quatro âmbitos, em relação com à drenagem urbana, ao esgotamento sanitário e aos resíduos sólidos. A drenagem foi reconhecida como relevante (8º, 66,7% e 9º, 71,8%). No entanto, os valores chegam a ser inferiores ao esgoto (79,2% e 85,7%) e aos resíduos sólidos no 8º ano (83,3%). Infere-se que, embora compreendam a relação da imagem com a drenagem, parece haver a percepção de que o manancial hídrico também é um local no qual são lançados o esgoto e os resíduos sólidos, corroborando o que assinala Ratter (2009) sobre o crescente despejo de resíduos e de efluentes domésticos como sendo uma das principais causas de degradação dos recursos hídricos, gerando inúmeros impactos sobre todas as formas de vida.

Embora as avaliações por escores e percentuais tenham salientado esse aspecto, nas produções textuais e nos projetos do 9º ano houve uma maior sensibilização dos alunos a respeito dos impactos do saneamento básico nos mananciais hídricos. Como apontado na fala do aluno 12:

[...] o esgoto e a drenagem urbana não são a mesma coisa, mas muitas pessoas acham que são. A drenagem tem seu próprio caminho com objetivo de levar a água da chuva até o rio novamente repetindo o ciclo natural da água, só que muitas pessoas acabam colocando canos de esgoto no caminho da drenagem e assim contaminando os rios (Aluno 12).

Notou-se tal sensibilização especialmente em relação ao Rio dos Sinos já que 87,5% dos alunos do 9º ano indicaram ser muito importante pelo abastecimento de água no município. No 8º ano este percentual foi um pouco menor (54,5%). Ao considerar outro questionamento a

respeito da importância dos arroios, muitos alunos não sabiam, ou não responderam a respeito da relevância dos mesmos (72% no 9º ano e 91% no 8º ano). Três alunos ainda o associaram ao “local” de lançamento de esgoto. Houve um escore médio maior para o arroio canalizado (imagem 9) do que para o arroio sem a canalização (imagem 6), ou seja, dependendo do contexto, o arroio pode ser algo bom. O arroio existente na imagem 6, visivelmente poluído, não foi associado ao abastecimento de água (8,3% e 28,6%) e obteve o menor escore médio (1,24). Percebe-se a importância da continuidade dos estudos e ações na comunidade voltados para à ressignificação dos arroios, ampliando a percepção e os conhecimentos da população a respeito de sua relevância para a vida e para o ambiente como um todo.

Observa-se no cenário da imagem 6 a ausência de um olhar para o manancial hídrico como potencial de abastecimento de água e, de acordo com os percentuais de concordância das imagens, pode-se inferir que, para os alunos, a água vem da torneira (imagem 11) e da caixa d'água (imagem 12), com exceção da imagem 2 no 8º ano.

No entanto, nas produções textuais houve maior preocupação dos alunos do 9º ano no que tange aos impactos do saneamento nos mananciais hídricos associados ao tratamento do esgoto e sua destinação correta, aludindo às questões de saúde, meio ambiente e sociedade. Como mencionado na fala do aluno:

[...] nem todas as pessoas têm consciência do destino do seu esgoto; pela lei as estações de tratamento devem tratá-lo para depois devolvê-lo ao rio em uma qualidade melhor [...] as consequências disso são graves, esse esgoto não tratado vai para o solo e contamina o lençol freático contaminando a água (Aluno 12).

Após as atividades, as produções textuais apresentaram maior ênfase no destino e tratamento de esgoto, água e resíduos sólidos, assim como houve escores elevados para a imagem 10 relacionada à destinação dos resíduos sólidos com os maiores escores médios (8º: 4,71 e 9º: 4,67).

Diante de tais resultados, é possível realizar ilações a respeito da construção de um olhar mais sistêmico aos âmbitos do saneamento e sua indissociabilidade com a promoção da qualidade de vida, bem como ao processo de proteção do ambiente natural, em especial os recursos hídricos. Este olhar pode contribuir para a participação da população na questão ambiental (BRASIL, 2009). Na Tabela 3 estão expostos os resultados da análise estatística de Kruskal-Wallis, quando comparados os escores médios das imagens apresentadas aos alunos.

Tabela 3 – Escores médios das imagens avaliadas pelos alunos do 8º e do 9º ano do Ensino Fundamental e a diferença significativa quando comparadas entre si

Imagem	10	2	9	11	12	1	7	4	8	5	3	6
Escores médios	4,69 a	4,13 ab	3,93 ab	3,84 ab	3,76 abc	3,53 bcd	2,80 cd	2,56 cd	1,44 e	1,33 e	1,27 e	1,24 e

Fonte: Dados da pesquisa. Letras diferentes indicam diferenças significativas (a, b, c, d, e)

Verifica-se que, a imagem representando um campo (imagem 2) não apresentou diferença significativa em relação à uma construção voltada para a drenagem (imagem 9) corroborando a premissa de que a canalização dos mananciais hídricos, mesmo que os faça desaparecer do cenário, não é considerada como ruim por parte dos moradores, já que não há percepção de sujeira, cheiro ruim, entre outros aspectos. Ou seja, apenas o que é perceptível/visível preocupa as pessoas. Considera-se, neste caso, que se trata de moradores urbanos, não comumente afeitos à paisagem natural/rural.

Tal contradição decorre principalmente do exíguo percentual de tratamento de esgoto que observamos em nossas cidades. Portanto, em que pese a necessidade de termos os mananciais hídricos abertos e com a mata ciliar preservada, a canalização tem sido considerada positiva pela população em função do frequente odor proveniente de esgotos lançados sem tratamento. Nota-se que houve diferença significativa entre os escores médios das imagens 12, 1, 7 e 4 comparadas com as demais (Tabela 3). A presença das imagens de boca de lobo (imagens 7 e 4) neste estrato provavelmente esteja associada ao fato destas drenarem a água da chuva, mas também levarem esgoto, explicitando a sua presença em um grupo intermediário próximo a “nem adequado, nem inadequado”.

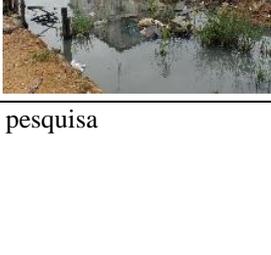
O último estrato imagens (letra “e”) apresentou escores médios abaixo de 1,50 e incluiu cenários mais complexos junto com a imagem 3 de um episódio de inundação que ocorreu no município. Salienta-se também que, conforme o diário de bordo, no momento da realização da atividade muitos alunos fizeram menções ao local da imagem, identificando que o fato ocorrera no município evidenciando a relevância da contextualização para estudar esta temática.

Para Kato e Kawasaki (2011, p.46) “as relações estabelecidas com o cotidiano do aluno devem permitir dar significado ao conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia a dia”. Neste processo, a educação ambiental atua como uma mola propulsora da sensibilização dos indivíduos e da construção de saberes na comunidade por meio de reflexões voltadas para a mudança de atitudes a respeito das problemáticas locais.

Mais do que avaliar as imagens apresentadas aos alunos, tal estratégia buscou ampliar suas percepções e sensibilizá-los face aos temas ambientais contemporâneos, como o saneamento básico, gerando a sensação de pertencimento ao local com base na premissa: “o que eu conheço, eu cuido”. A Tabela 4 apresenta as considerações sobre as avaliações dos alunos descritas ao longo do texto.

Tabela 4 - Considerações relevantes referentes às análises das respostas dos estudantes do 8º e 9º ano do EF sobre as avaliações de cenários higienistas

IMAGEM	Média	Percentuais (%) de concordância dos âmbitos			Considerações
Imagem 10 	4,69	LURS			Associação esperada com LURS.
		8º 91,7			
		9º 90,5			
Imagem 2 	4,13	ABA	LURS		Imagem rural, portanto, dissociadas das estruturas comumente relacionadas aos SB.
		8º 62,5	8º 58,3		
Imagem 9 	8º 4,21	LURS	ESG	DRE	Valores elevados de concordância com LURS, ESG e DRE nos dois anos, corroborando informações veiculadas socialmente de cuidados com os LURS para não causar “enchentes”.
		8º 83,3	8º 79,2	8º 66,7	
	9º 3,62	9º 66,7	9º 85,7	9º 71,4	
Imagem 11 	3,84	ABA	DRE		Nos dois anos todos os alunos concordaram assertivamente com a associação ao ABA. No 8º ano, a DRE obteve 50% de concordância.
		8º 100	8ª 50,0		
		9º 100			
Imagem 12 	3,76	ABA	DRE		Elevado percentual de concordância com ABA em ambos os anos. No 8º ano houve a ligação com à DRE.
		8º 91,7	8º 58,3		
		9º 95,2			

Imagem 1		8° 3,25 9° 3,86	LURS 8° 79,2 9° 76,2		Associação predominante à LURS, mas não à DRE. Destaque para a questão do asfalto que não foi considerada pelos alunos.	
Imagem 7		2,80	LURS 8° 41,7 9° 42,9	ESG 8° 50,0 9° 42,9	DRE 8° 33,3 9° 57,1	Maiores valores para DRE no 9º ano e ESG e LURS, em ambos os anos. Imagem apresenta descarte inadequado de resíduos. Possível associação da boca de lobo com local onde é lançado o esgoto.
Imagem 4		2,56	LURS 8° 16,7 9° 42,9	ESG 8° 54,2 9° 66,7	DRE 8° 16,7 9° 76,2	Valores mais expressivos no 9º ano para ESG e DRE. Possível associação da boca de lobo com local onde é lançado o esgoto.
Imagem 8		1,44	LURS 8° 37,5 9° 66,7	ESG 8° 41,7 9° 71,4	DRE 8° 12,5 9° 47,6	Corretamente valores elevados de LURS no 9º ano e, principalmente, ESG.
Imagem 5		1,33	LURS 8° 37,5 9° 57,14		DRE 8° 8,3 9° 42,9	Valores elevados para LURS e percentuais elevados para DRE no 9º ano.
Imagem 3		1,27	LURS 8° 20,8 9° 38,1	ESG 8° 37,5 9° 28,6	DRE 8° 8,3 9° 47,6	Imagem de inundação que ocorreu no município participante do estudo. Valores mais elevados no 9º ano, associadas à DRE e à LURS. Já no 8º ano maior valor, embora reduzido, foi de 37,5% para ESG.
Imagem 6		1,24	LURS 8° 33,3 9° 57,1	ESG 8° 16,7 9° 52,4		Condições precárias de vida foram pouco associadas com o SB. Valores elevados para LURS e ESG. 9º ano associado à “sujeira”.

Fonte: a pesquisa

Verifica-se que as únicas diferenças dignas de nota nos escores entre os anos ocorreram nas imagens 1 e 9 relacionadas à drenagem urbana que, de fato, é o âmbito menos conhecido pela população, sendo a 1 associada aos resíduos sólidos, e a 9 ao esgotamento sanitário.

5.3 PHOTOVOICE

O photovoice privilegia experiências de aprendizado a partir do uso de imagens, contribuindo para a construção de conhecimentos e para a compreensão do entorno (SHELL et al., 2009).

Considerando as imagens trazidas pelos estudantes sobre o saneamento básico, observou-se um maior engajamento no 9º ano (41 imagens) do que no 8º (19 imagens) inclusive pelo fato dos quatro âmbitos estarem contemplados nas fotografias do 9º ano, mesmo que com um reduzido percentual, diferente do 8º ano, no qual o esgotamento sanitário não esteve presente (Tabela 5).

Tabela 5 - Categorização das imagens sobre saneamento básico enviadas pelos estudantes do 8º e do 9º ano do Ensino Fundamental

Categorias	8º ano		9º ano	
	n	Percentual (%)	n	Percentual (%)
Bocas de lobo	11	57,9	18	43,9
Limpeza urbana/resíduos sólidos	4	21,1	9	21,9
Abastecimento de água potável	2	10,5	6	14,7
Drenagem urbana/ grades de drenagem	2	10,5	7	17,1
Esgotamento sanitário	0	0	1	2,4
Total	19	100	41	100

Fonte: a pesquisa

A Tabela 5 demonstra uma expressiva predominância de imagens ligadas às bocas de lobo da cidade. Infere-se que isso decorre da maior visibilidade de tais estruturas no meio urbano, estando presente no cotidiano dos estudantes e se constituindo em foco da percepção da comunidade (MARIN; OLIVEIRA; COMAR, 2003 Viana e Penna (2010)).

Para Ingold, (2000 apud GIULIO et al., 2015):

A percepção é entendida como uma resposta dos sentidos do indivíduo aos estímulos externos emitidos pelo espaço que o circunda. Em outras palavras, o indivíduo, ao compreender determinados fenômenos que perpassam sua forma de se relacionar com o ambiente em que vive, é capaz de assumir atitudes ambientais que transformam seu próprio espaço (INGOLD, 2000 apud GIULIO et al., 2015, p.1223).

Dessa forma, a abordagem contextualizada sobre o saneamento no ambiente escolar se faz necessária, ampliando as percepções da comunidade a respeito da essencialidade deste componente da vida contemporânea contribuindo para a compreensão e para a ação no contexto em que vivemos.

Apesar de os resultados apontarem a relação das bocas de lobo com a drenagem urbana, a partir das imagens não é possível inferir assertivamente que os estudantes conheciam esta associação, já que a atividade foi proposta no início do desenvolvimento da pesquisa. Inclusive, também foi observado que nas concepções prévias sobre o assunto muitos estudantes apontaram a relação entre estas estruturas e o esgotamento sanitário. Percebe-se, portanto, a necessidade de discutir as diferenças entre esgoto e a drenagem urbana já que, para uma parcela dos estudantes esta última consiste em:

Drenagem dos esgotos (Aluno 18, 8º)

Drenagem feita na cidade (água ou esgoto) (Aluno 16, 9º)

Drena a água do esgoto (Aluno 28, 9º).

Tais resultados também foram evidenciados nas avaliações das imagens (Tabela 2), na qual observou-se maiores escores para o esgoto em cenários associados à drenagem urbana (imagem 4: drenagem 46,4%, esgoto 60,4%; imagem 7: drenagem 45,2%, esgoto 46,4% e imagem 9: drenagem 69,0%, esgoto 82,4%). No entanto, a partir dessas percepções manifestas foi possível intervir e contextualizar para os estudantes as particularidades e diferenças entre drenagem e esgotamento sanitário.

Kato e Kawasaki (2011) enfatizam que ensinar de forma contextualizada implica em aproximar o conteúdo científico dos saberes trazidos pelos estudantes, proporcionando que aprimorem seus conhecimentos sobre a temática estudada.

SANTOS (2007) enfatiza que:

É partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las. Nesse sentido, assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes (SANTOS, 2007, p.5)

Atualmente, a utilização dos sistemas de drenagem para escoamento de esgoto representa uma problemática existente em muitos municípios brasileiros. Com o crescimento

dos municípios e com a ausência de investimentos nesse setor, o número de ligações clandestinas de esgoto cloacal diretamente na rede de esgotamento pluvial aumenta, confluindo diretamente para o manancial hídrico e ocasionando um elevado impacto ambiental (TUCCI; BERTONI, 2003).

Neste cenário, ações semelhantes às realizadas por esta pesquisa contribuem para a sensibilização da comunidade, assim como se constituem em promotores de uma maior compreensão a respeito das possíveis consequências da inadequação desses serviços.

É possível inferir que, após a realização das atividades propostas, as concepções relacionadas à drenagem urbana ganharam contornos mais próximos dos conceitos técnicos presentes na legislação:

Drenagem urbana: o esgoto e a drenagem urbana não são a mesma coisa, mas muitas pessoas acham que são. A drenagem tem seu próprio caminho com objetivo de levar a água da chuva até o rio novamente repetindo o ciclo natural da água, só que muitas pessoas acabam colocando canos de esgoto no caminho da drenagem e assim contaminando os rios (Aluna 12).

Existe a drenagem urbana, a drenagem pluvial, que são a mesma coisa, drenagem pluvial ou urbana é a água coletada da chuva (Aluno 26).

Drenagem que é tecnicamente as bocas de lobo que servem para não haver enchentes, tudo isso serve para a saúde das pessoas e para manter uma cidade limpa sem enchentes e acúmulo de lixo (Aluno 3).

Observou-se ainda, um incremento nas percepções relacionadas à drenagem, tal como demonstrado nos projetos dos alunos sendo este âmbito escolhido por diversos grupos e ilustrado em algumas maquetes (Tabela 6 e Tabela 7).

A disposição inadequada dos resíduos sólidos também foi evidenciada nas percepções dos estudantes. Destaca-se que tal percepção está vinculada ao entorno da escola e proximidades pela presença destes materiais dispostos equivocadamente em vários locais.

Segundo Cavé (2011) esta é uma das grandes preocupações atuais que está associada à problemas de gestão, sensibilização e informação da população no que tange à separação e descarte adequado destes materiais. Nesse contexto, a escola se constitui em local de excelência para reflexões a respeito da redução do volume de resíduos e dos impactos ambientais atinentes ao assunto. De acordo com Evaristo et al. (2017) estes procedimentos são fundamentados em princípios de conservação do meio ambiente a partir da construção de conhecimentos, valores sociais, habilidades, atitudes e competências.

Quanto à maior percepção em relação aos resíduos sólidos, tal questão corrobora com os dados encontrados no 8º ano, considerando que a avaliação da imagem relacionada ao âmbito recebeu um expressivo percentual de concordância. Na Figura 6 estão apresentadas algumas imagens enviadas pelos estudantes do 8º e 9º ano para a pesquisadora demonstrando a associação realizada entre as bocas de lobo e os resíduos sólidos.

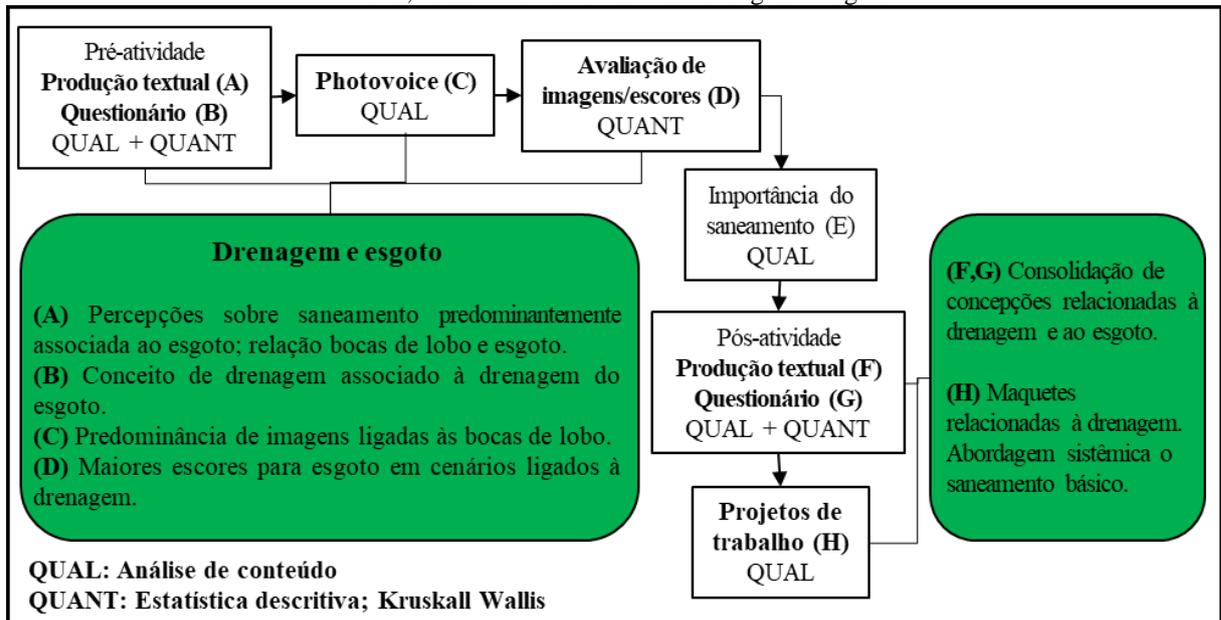
Figura 6 – Imagens enviadas pelos estudantes do 8º e do 9º ano do EF envolvendo o saneamento básico



Fonte: a pesquisa. Onde A, B e E imagens enviadas pelos alunos do 8º ano e C, D, F, G e H enviadas pelos do 9º ano

A Figura 7 apresenta, de forma sumarizada, os resultados oriundos desta pesquisa voltados à compreensão das concepções e percepções dos estudantes a respeito dos âmbitos do saneamento, com especial atenção às questões de drenagem e esgotamento sanitário.

Figura 7 - “Joint display” do estudo realizado com estudantes dos 8º e 9º ano do EF a respeito de saneamento básico, considerando os âmbitos drenagem e esgoto



Fonte: a pesquisa

Observa-se uma convergência nos resultados, uma vez que, nas produções textuais pré-atividade, as percepções dos alunos sobre o saneamento básico estavam predominantemente associadas ao esgoto, havendo respostas aludindo à relação entre bocas de lobo e esgotos. Da mesma forma, ao analisar as concepções prévias sobre drenagem urbana presentes nos questionários, percebeu-se a vinculação entre ela e os esgotos, inclusive com expressões tais como: “drenagem do esgoto”.

Os resultados obtidos na pós-atividade demonstram uma consolidação nas concepções dos estudantes sobre os quatro âmbitos do saneamento básico. No que tange às maquetes, um número elevado delas abordou a drenagem como tema de trabalho já com um olhar mais integrado aos demais âmbitos do saneamento e com contornos sistêmicos a partir de suas interações no cenário urbano.

5.4 PROJETOS DE TRABALHO

Com relação aos projetos realizados durante o período do estudo, foram elaborados 14 trabalhos, sete no 8º, sete no 9º ano (Tabela 6).

Tabela 6 – Apresentação dos projetos de trabalho realizados pelos alunos do 8º ano do EF sobre o saneamento básico

8º ano				
Grupo	Temática escolhida	Estratégia	Justificativa dos alunos	Articulação
8A	Drenagem urbana	Maquete/ Apresentação	<i>Mostrar como funciona a drenagem urbana. Porque é melhor para explicar o trabalho.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulação entre a drenagem urbana, abastecimento de água e esgotamento sanitário. • Articulação sistêmica.
8B	Abastecimento de água	Maquete/apresentação	<i>Pesquisamos porque achamos o assunto bem interessante e complexo e gostaríamos de nos aprofundar mais para poder passar para outras pessoas. Para entender melhor o assunto, saber mais, poder explicar para outras pessoas também.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Importância do abastecimento de água. • Articulação entre os processos que envolvem o abastecimento de água, desde a sua captação, até a distribuição. • Explicação das etapas (floculação, decantação, filtração, desinfecção, cloração e fluoretação). • Importância do rio para o abastecimento da cidade.
8C	Abastecimento de água e estação de tratamento de água	Maquete/apresentação	<i>O tratamento de água vai nos ensinar como é o processo de limpeza da água. Para fazer as pessoas cuidarem melhor da água e saberem sua importância.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulação entre os processos que envolvem o abastecimento de água, desde a sua captação, até a distribuição. • Explicação das etapas (floculação, decantação, filtração, desinfecção, cloração e fluoretação). • Relação da água potável com a menor incidência de doenças. • Importância da caixa d'água para o abastecimento da cidade, na qual é distribuída por gravidade e chega pela rede de distribuição.
8D	Doenças causadas pela falta de saneamento básico	Pesquisa com os alunos da escola/ Produção de gráficos/ Apresentação em Power point	<i>Para saber se os alunos conhecem as doenças. Para saber mais sobre o assunto e informar os estudantes da importância.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Relação entre saneamento e doenças. • Associação de doenças com a falta de serviços específicos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos. • Relação enchentes e doenças. • Importância dos hábitos de higiene. • Destaque para hepatite A, leptospirose, malária, cólera.

8E	Resíduos sólidos	Apresentação em Power point	<p><i>Para mostrar a importância da coleta seletiva.</i></p> <p><i>Para mostrar a população os diversos tipos de doenças que o lixo não coletado pode trazer para a população.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulações entre os resíduos sólidos e doenças. • Importância da separação dos resíduos sólidos urbanos. • Diferença entre os processos de reciclagem. • Importância da coleta seletiva. • Política nacional do resíduos sólidos e competência dos municípios em fazer a gestão dos resíduos. • Doenças que os resíduos não coletados podem trazer. • Os alunos destacaram doenças tais como: tétano, hepatite A, dermatite de contato, cólera e tracoma.
8F	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Entrevistas com moradores/produção de vídeo/apresentação	<p><i>Para destacar às pessoas a importância da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.</i></p> <p><i>Porque achamos um assunto interessante e importante para as nossas vidas, pois está presente na nossa rotina.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Importância da limpeza urbana e da coleta seletiva. • Relação da limpeza urbana com a saúde da população. • Importância do saneamento básico.
8G	Drenagem urbana	Maquete	<p><i>Fizemos para mostrar como a drenagem é importante para alagamentos, etc. e para mostrar como ela funciona.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Importância da drenagem urbana para evitar alagamentos. • Impactos do lançamento de esgoto na rede de drenagem urbana. • Contaminação das águas por esgoto.

Fonte: a pesquisa

Verifica-se que nos projetos dos alunos do 8º predominaram assuntos relacionados à drenagem urbana, ao abastecimento de água, à limpeza urbana e resíduos sólidos e às doenças. As doenças foram associadas principalmente ao âmbito da limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Atualmente, percebe-se a presença de uma constante preocupação em relação aos resíduos sólidos em virtude da crescente produção e disposição inadequada dos mesmos, gerando a proliferação de inúmeros vetores e ocasionando implicações diretas e indiretas para a saúde e para a qualidade de vida da população (JACOBI; BESEN, 2011). Diante destas problemáticas, a educação ambiental no contexto escolar auxilia na sensibilização e colabora para as mudanças do entorno com uma percepção das questões que impactam o meio ambiente e a qualidade de vida da população (VALDUGA; DAL-FARRA, 2015; SAUVÉ, 2005).

Um dos grupos (8D) realizou uma pesquisa com alunos do 1º ano do Ensino Médio da escola buscando analisar os conhecimentos sobre o tema e as possíveis doenças associadas à falta do saneamento. Para a apresentação os estudantes elaboraram gráficos com as respostas e

os apresentaram para a turma relatando estarem surpresos pelo desconhecimento dos colegas sobre saneamento e sobre doenças como o cólera, por exemplo. Posteriormente foi discutida a redução da incidência no mundo comparando com antigamente, assim como as condições de saneamento e os hábitos de higiene utilizados para a sua prevenção.

O cólera é causado por uma bactéria (*Vibrio cholerae*) e sua transmissão ocorre por via fecal-oral sendo uma doença diretamente relacionada ao saneamento básico inadequado (SOUZA; ANDRADE, 2014; TEIXEIRA et al., 2014).

A limpeza urbana e os resíduos sólidos foram temas escolhidos pelo grupo 8F. Os alunos entrevistaram moradores do bairro em que residiam abordando questões como: saneamento básico, limpeza urbana e os serviços prestados pelo município e as possíveis consequências da falta destes sobre a saúde da população. Os estudantes concluíram que os sujeitos entrevistados demonstraram reduzido conhecimento sobre as temáticas e que muitas pessoas associavam o saneamento básico apenas com o esgoto:

Nós vimos que a maioria das pessoas acham que saneamento básico é esgoto, mas saneamento envolve muito mais coisas, envolve drenagem urbana, abastecimento de água, esgoto, resíduos... coisas que às vezes não vemos (Aluno 31).

Tais discussões possibilitaram uma ampla reflexão sobre as questões que vinham sendo debatidas pois, ao longo de todo o processo, buscou-se associar a temática saneamento básico com os conteúdos trabalhados no referido ano de forma contextualizada na localidade. Destaca-se que os grupos buscaram conhecer os saberes da comunidade escolar e do seu entorno como forma de buscar subsídios para a elaboração dos seus projetos.

Behrens (2005) salienta que:

A discussão crítica tem como objetivo principal à aproximação da teoria e da prática aliadas à possibilidade de abrir perspectivas para que o professor e o aluno possam ser agentes de intervenção na realidade concreta que se apresenta na comunidade. Com os subsídios da discussão reflexiva, o aluno começa aprender a aprender, que ser investigador transcende a produção escrita e demanda ações efetivas para transformar a sociedade (BEHRENS, 2005, p 105).

Observa-se que os projetos de trabalho corroboraram para a compreensão e a sensibilização dos estudantes frente aos assuntos propostos, principalmente do que tange aos resíduos sólidos e às associações da temática com a saúde.

Ademais, contata-se que os projetos contribuíram de forma expressiva para a articulação dos objetivos propostos, possibilitando ainda atender alguns objetivos específicos elencados nos programas curriculares:

- Valorizar atitudes que possam ser adotadas para manter a saúde individual e coletiva;
- Compreender as manifestações e os modos de prevenção de doenças comuns da comunidade.

Em que pese alguns alunos não terem feito uma relação direta com a temática curricular, verifica-se que o grupo 8A abordou o saneamento básico buscando um olhar sistêmico sobre os quatro âmbitos articulados, tanto na maquete, como nas falas dos alunos do grupo durante a explicação do trabalho:

O nosso trabalho é sobre drenagem urbana... a água da chuva vai para os rios.

[...] a água é captada do rio, para ser tratada e depois ir para o reservatório e depois para as casas.

[...] A água usada vira esgoto e o certo seria ela voltar para ser tratada de novo, mas na verdade vai para os arroios e rios também (Grupo 8A).

A Tabela 7, destaca os projetos realizados pelos alunos do 9º ano, as temáticas escolhidas, as estratégias e as suas justificativas, bem como as articulações feitas durante todo o processo.

Tabela 7 - Apresentação dos projetos de trabalho realizados pelos alunos do 9º ano do EF sobre o saneamento básico

9º ano				
Grupo	Temáticas escolhida	Estratégia	Justificativa dos alunos	Articulação
9A	Resíduos sólidos	Maquete; apresentação	<i>Escolhemos o tema resíduos sólidos porque é um tema pouco abordado, e sabemos os devidos fins corretos dos objetos. Conscientização das pessoas sobre os resíduos sólidos e seus devidos fins.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulação entre a drenagem urbana e os resíduos sólidos. • Conscientização da importância do saneamento básico. • Contaminação do solo. • Importância da coleta seletiva na escola. • Impactos do descarte inadequado.

9B	Impactos dos curtumes nas águas e biosistema	Maquete; cartaz; apresentação	<p><i>Achamos importante trazer esse assunto para conscientizar a população do que acontece com essa água que os curtumes utilizam e o impacto dela na natureza, tendo como objetivo fazer com que mais pessoas se informem desse assunto.</i></p> <p><i>Achamos importante abordar esse conteúdo afinal Estância Velha é a capital do couro, ou seja, com muitos curtumes agravando mais o problema por conta da aglutinação de setores desse ramo. Mostrar e expressar isso nos colégios também se torna um fator importante, propondo a oportunidade de os jovens aprenderem e formar projetos encima desse conteúdo.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento de água. • Importância do saneamento básico. • Poluição aquática por compostos químicos. • Escolha de uma problemática local. • Explicação sobre o destino da água poluída nos curtumes: direto para o arroio, ir para o tratamento de efluentes ou reutilização em alguma outra etapa do processo. • Destaque para o “chromosol B” e os impactos para a saúde e para o meio ambiente. • Impactos da água poluída nos mananciais hídricos, no lençol freático e no solo. • Ciclo da água e compostos químicos voláteis. • Relação do consumo de água dos curtumes e com o consumo médio da população. • Importância do cumprimento das leis.
9C	Tratamento de esgoto e drenagem da água	Maquete; apresentação	<p><i>Porque achamos interessante para fazer um projeto.</i></p> <p><i>Porque esse é um assunto muito importante e todos deveriam saber o “procedimento” da água das suas casas</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Importância do tratamento de esgoto. • Relação do descarte inadequado de resíduos e o lançamento na rede de esgoto. • Destaque para a etapa do gradeamento para a imensa quantidade de resíduos que eram retirados nas estações. • Descrição das etapas do tratamento de esgoto. • Associação com os microrganismos anaeróbios que produzem gás metano. • Destinação adequada do lodo da estação para o aterro sanitário.
9D	Arroios, saneamento básico e drenagem urbana.	Apresentação	<p><i>Porque os arroios fazem parte do nosso dia-a-dia, contribuindo com o nosso bem-estar. Para entender o processo do tratamento da água dele, entender o porquê de tanta poluição dos arroios e do rio que abastece nossa cidade.</i></p> <p><i>Para entender como funciona o ciclo que a água faz, passando pela nossa casa, esgoto, rios, arroios e interagir com a turma demonstrando o ciclo que abastece nosso município e demonstrar muito da poluição e contaminação que causamos com algumas atitudes.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Poluição aquática. • Importância do rio que abastece o município, o rio dos Sinos. • O que são arroios e a sua importância. • Número de arroios que a cidade possui. • Enquadramento e classificação das águas a partir da legislação vigente. • Poluição no arroio Portão e a classificação das suas águas. • Lançamento inadequado de esgoto no arroio Portão impacta na sua qualidade. • Explicação sobre o que é eutrofização. • O aumento da concentração de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio aumentam o processo de eutrofização. • Falta de oxigênio causa a morte dos peixes.

9E	Desastre ambiental – rio dos Sinos (2006)	Apresentação	Os alunos apontaram que gostariam de mostrar o desastre por ter ocorrido no rio em que abastece o município e os impactos que causou.	<ul style="list-style-type: none"> • Poluição aquática causada pelo lançamento de esgoto doméstico e industrial. • Impactos da poluição para a fauna e a flora. • Principais fontes poluidoras do incidente. • Importância do rio para o abastecimento da cidade e como o desastre afetou esse serviço. • Mortandade de peixes. • Falta de oxigênio na água relacionada com a mortandade de peixes. • Mudanças físicas e químicas da água.
9F	Contaminação dos rios por medicamentos	Apresentação	<p><i>Porque é importante saber sobre isso e é um assunto que interessa nós, e porque se não tratarmos sobre isso pode trazer causas graves.</i></p> <p><i>Para sabermos sobre esse assunto abordado e para ver o destino dos remédios e o que eles causam no ambiente onde vivemos com sua química.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descarte irregular de medicamentos e a contaminação da água e do solo. • Uma parcela dos medicamentos é excretada na urina e nas fezes. • Descartes de medicamentos em lixões e aterros sanitários. • Impacto dos micropoluentes em peixes. • Explicação de um estudo com o ibuprofeno. • Relação da contaminação de peixes e o consumo humano. • Gerenciamento adequado dos medicamentos. • Abastecimento de água. • Doenças.
9G	Drenagem urbana	Maquete; apresentação	<p><i>Esse é um assunto muito importante, porque geralmente as pessoas não se importam muito com isso, não é abordado para a população.</i></p> <p><i>Bom, para as pessoas se conscientizarem sobre o saneamento básico que muitas vezes não é abordado</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Efeitos da urbanização sobre os recursos hídricos. • Impermeabilização do solo. • Importância da cobertura vegetal da área urbana. • Relação da poluição e enchente. • Relação resíduos sólidos e entupimento de bocas de lobo. • Destaque para os impactos na drenagem: o aumento e a magnitude das inundações e conseqüentemente a degradação ambiental.

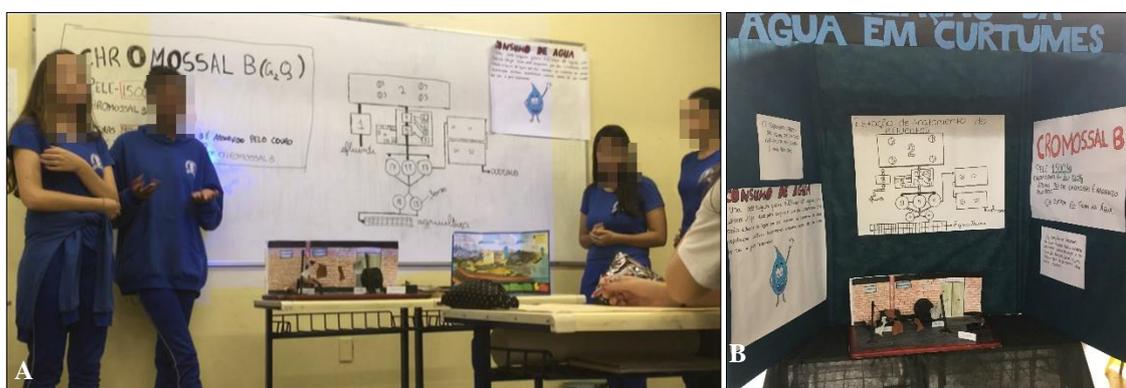
Fonte: a pesquisa

Verifica-se a abordagem de temas como: resíduos sólidos, drenagem urbana, tratamento de esgoto, mananciais hídricos e aspectos relacionados à Química. Um dos grupos (9F) abordou a poluição das águas por medicamentos e como este fenômeno pode afetar o meio ambiente e a população. O grupo 9B fez uma extensa pesquisa envolvendo uma problemática local, a poluição das águas pelo lançamento indevido de efluentes industriais de curtumes. As alunas explicaram os vários estágios que a água passa (modificações e adições de produtos químicos) durante o processo de curtimento do couro, o destino dessa água poluída e como ela poderia ser reutilizada em outra etapa do processo. O trabalho destacou ainda o uso do composto químico chromosol B e os impactos ao meio ambiente e à saúde da população, além da importância do consumo consciente da água. Uma maquete foi construída para ilustrar algumas

das etapas que utilizam água, como a dos fulões (Figura 8). As alunas ainda destacaram em seu projeto que:

Todos sabem que a poluição vem crescendo cada dia mais e os curtumes tem grande culpa disso, seja com a contaminação da água, poluição da atmosfera ou por bioacumulação. Esse projeto serve para mostrar essa realidade, para fazer com que a população tome conscientização da gravidade do problema e exija que as leis sejam seguidas (grupo 9B).

Figura 8 – (A) Apresentação do grupo 9B para os demais colegas. (B) Estande de apresentação organizado pelas alunas para apresentação do trabalho na Feira de Ciências da escola

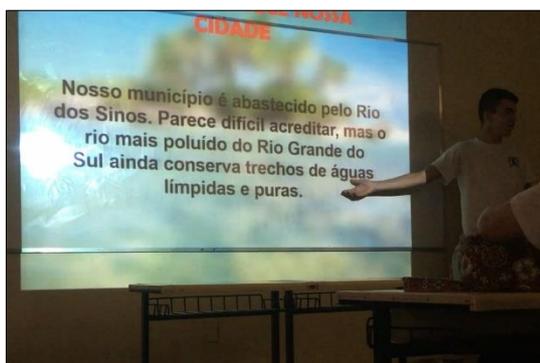


Fonte: a pesquisa

O grupo 9D abordou as questões associadas aos impactos da falta de saneamento básico nos mananciais hídricos. Os alunos mencionaram aspectos relacionados ao Rio dos Sinos que abastece o município (Figura 9), os arroios e sua importância, identificando aqueles que ocorrem no município, tal como o arroio Portão e o lançamento inadequado de esgoto no arroio supracitado e suas consequências para a qualidade da água. O grupo ressaltou ainda algumas mudanças físicas e químicas que ocorrem em ambientes aquáticos poluídos e o processo de eutrofização ocasionado, principalmente, pelo aumento da concentração de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio em decorrência do lançamento indevido de esgoto doméstico nos mananciais hídricos.

Destaca-se também o processo de construção do conceito de eutrofização realizado por um dos integrantes do grupo durante a apresentação com o auxílio da pesquisadora, assim como o relato de outro integrante a respeito da importância de aprender coisas novas sobre os arroios.

Figura 9 – Apresentação do grupo 9D para os demais colegas



Fonte: a pesquisa

Observa-se que os projetos de trabalho realizados pelos alunos do 9º ano apresentaram estreita relação com as temáticas elencadas na programação curricular, com um maior enfoque para os impactos ambientais e suas consequências, auxiliando na sensibilização dos estudantes em questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde e à sociedade.

Deste modo, a partir da compreensão das questões atinentes ao saneamento é possível a mudança de atitudes na comunidade diante da percepção a respeito de um elemento fundamental para o desenvolvimento da qualidade de vida na sociedade, assim como o desenvolvimento da autonomia para a participação nos grandes debates da contemporaneidade. Nesse viés verifica-se a importância de uma visão pautada na sustentabilidade, uma vez que, a partir dela, busca-se pensar e agir sobre o meio ambiente por meio do diálogo entre saberes e princípios éticos como valores fundamentais para fortalecer a complexa interação entre sociedade e natureza (JACOBI, 2003).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN - (BRASIL, 1998) a elaboração de maquetes em sala de aula representa não apenas uma forma de reproduzir a temática pesquisada mas, também, de estabelecer relações entre as informações obtidas e de encontrar e resolver novos problemas através do diálogo entre os colegas sobre o tema de estudo. Além do mais, é uma forma de representar o ambiente no qual eles vivem partindo das suas percepções ambientais, “uma vez que trabalham com imagens icônicas, ou seja, com símbolos próprios de cada cultura, utilizados para representar os elementos contidos nas maquetes” (SILVA; MUNIZ, 2012, p.66).

Destaca-se que todas as maquetes foram construídas com materiais recicláveis trazidos pelos estudantes, incluindo, caixa de leite, garrafa PET (polietileno tereftalato), papelão, madeira, isopor, papel e mangueiras de plástico, além do reaproveitamento de materiais eletrônicos. Essa atitude é extremamente importante para que eles percebam como esse material

pode ser utilizado para outros fins e com novos significados, além de chamar a atenção para refletirem sobre o consumo de tais produtos.

Segundo Lopes e Nunes (2010) o uso de material reciclável em práticas educativas faz com que os alunos reflitam a respeito da importância da reciclagem e assimilem a reutilização desses materiais. Os autores salientam que “refletir sobre a relação entre o meio ambiente e os nossos hábitos e costumes é decisivo para a nossa qualidade de vida, no presente e no futuro, e praticar a conscientização é a certeza do futuro de novas gerações” (LOPES; NUNES, 2010, p. 101).

Em que pese o fato de os estudantes associarem aos seus projetos um dos âmbitos do saneamento básico, percebe-se que eles abordaram muitas vezes o tema de forma articulada com os demais aspectos relacionados a ele (Figura 10. A) sendo retratadas questões que simulavam a captação da água do manancial hídrico, a caixa d’água, a canalização da água para chegar até as casas, bem como o recolhimento do esgoto que, segundo eles, deveria ser tratado e lançado novamente no recurso hídrico. No referido projeto, com o objetivo de demonstrar parte do ciclo do saneamento básico, os estudantes construíram um “mini motor” (Figura 10 B) a partir da reutilização de materiais eletrônicos. O motor “puxava” a água do rio, levava até as casas e, após, retornava para o rio. Considera-se este fato muito significativo pois demonstra a busca de um olhar sistêmico por parte dos alunos sobre o assunto trabalhado. Tal questão expressa a preocupação deles em evidenciar, segundo a fala de um estudante *“que a mesma água que lançamos no nosso esgoto é a água que bebemos”*.

Figura 10 – (A) Maquete construída pelos alunos do grupo 8G. (B) Desenvolvimento do mini motor feitos pelos alunos do 8º ano



Fonte: a pesquisa

Durante o desenvolvimento das maquetes foram observados alguns aspectos relacionados à percepção dos alunos sobre o tema abordado. Muitos ilustraram as bocas de lobo juntamente com o asfalto e vinculadas ao recurso hídrico, e um dos grupos adicionou papéis para demonstrar a obstrução das estruturas por resíduos sólidos.

Segundo Tucci (2001) os resíduos sólidos estão entre os principais causadores da ineficiência da drenagem urbana e essa problemática pode ser reduzida com a educação ambiental e com as frequentes coletas de resíduos de forma adequada. O autor salienta que o desenvolvimento urbano se concentra predominantemente em regiões metropolitanas, e os impactos desse processo afetam o abastecimento de água e o tratamento de esgoto, bem como setores relacionados à saúde e ao meio ambiente.

Com relação aos mananciais, o grupo 8A colocou em sua maquete (Figura 11A) objetos, tais como folhas e plásticos como uma alusão à poluição das águas. Quando questionados a respeito um dos estudantes salientou que *“as águas eram sujas, e que eles apenas colocaram como era no local que eles conheciam”*. Os estudantes ainda ilustraram as árvores do ambiente, sendo outro ponto que, segundo eles, era importante em seu trabalho, principalmente quando elas estavam próximas aos recursos hídricos.

A poluição das águas representa uma das grandes preocupações na contemporaneidade e está diretamente relacionada à precariedade dos serviços relacionados ao saneamento básico, uma vez que o descarte inadequado de resíduos e o lançamento de esgoto sem qualquer tratamento agravam o problema.

Um dos grupos do 9º ano buscou retratar uma problemática presente no município referente à contaminação dos recursos hídrico associadas aos curtumes (9B). Segundo eles a maquete *“representava por onde a água percorreria nos curtumes [...] e uma representação de como a água ficaria por passar em processos químicos nos curtumes”*.

Figura 11 – (A) Maquete dos alunos do grupo do 8º ano (grupo 8A). (B) Maquete sobre o reuso das águas nos curtumes feita pelo grupo 9B do 9º ano



Fonte: a pesquisa

Sobre a justificativa pela escolha do projeto (Tabela 7) constata-se novamente a preocupação dos estudantes a respeito das contaminações dos rios e arroios do município por atividades dos curtumes.

Stern et al. (2014) ressaltam sobre a importância das atividades em educação ambiental na qual os alunos investiguem questões ambientais do entorno e utilizando uma abordagem multidisciplinar que conduza para a ação dentro do contexto em que vivem, assim como salientam a relevância da construção de um olhar investigativo em relação ao ambiente no qual estão inseridos.

A Figura 12A retrata a maquete sobre tratamento da água realizada por estudantes do 8º ano (grupo 8B). O grupo buscou ilustrar as etapas que ocorrem nesse processo, desde a captação da água do rio, até a distribuição da água potável para a população, além de incluir explicações e figuras associadas a tais etapas. Essa atividade é citada pelos PCN como uma importante estratégia para abordagem do tema. Segundo o documento: “a distribuição de água por meio de redes de abastecimento pode ser trabalhada com construção de maquetes em que se represente todo o processo: da captação à chegada da água às casas” (BRASIL, 1997b, p.68).

Houve ainda um grupo de alunos que escolheu construir uma maquete para demonstrar as etapas do tratamento de esgoto (grupo 9C). Um dos aspectos evidenciados por eles foi a distinção de cores do esgoto “com” e “sem” tratamento (Figura 12 B). Foram utilizadas cores escuras associadas à fase inicial e, após o tratamento, cores claras, elucidando mudanças perceptíveis após o processo. Na etapa do gradeamento, na qual ficam retidos os resíduos presentes no esgoto, os alunos acrescentaram inúmeros objetos como forma de representar a retenção ocorrida e, também, para chamar a atenção para a quantidade de resíduos que chegam até as estações de tratamento após serem lançados pela população. Destaca-se que todo o processo de construção de tal percepção ocorreu a partir de pesquisas realizadas pelos alunos dentro e fora do ambiente escolar.

Figura 12 – (A) Maquetes dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental sobre o abastecimento de água. (B) Trabalho realizado pelos alunos do 9º ano sobre o tratamento de esgoto



Fonte: a pesquisa

De forma geral, predominaram cenários com a urbanização e, principalmente, a impermeabilização do solo através da alusão ao asfalto, reproduzindo um contexto no qual os

estudantes estão inseridos, aspecto que pode servir de motivador para o docente abordar a questão tal como assinalam Silva e Muniz (2012) a respeito de despertar nos educandos uma reflexão sobre os espaços político, econômico e social no qual estão inseridos e as modificações geradas pelo ser humano.

Em vários momentos observou-se uma maior compreensão dos domínios conceituais relacionados aos âmbitos do saneamento, principalmente se tratando da questão da mudança de “lixo” para “resíduos”. Da mesma forma, a partir do diário de bordo foi possível ratificar, sobretudo nos grupos que desenvolveram as maquetes, uma mudança de percepção em relação à importância e à valorização do manancial hídrico, especialmente associada aos rios, uma vez que, uma expressiva parcela deles fez menções aos prejuízos ao ambiente em decorrência de problemas de saneamento básico. No entanto, em relação aos arroios, verifica-se a precípua necessidade de continuidade de estudos, uma vez que, nos dados coletados, houve aspectos não consolidados em relação à sua importância, especialmente em relação ao 8º ano.

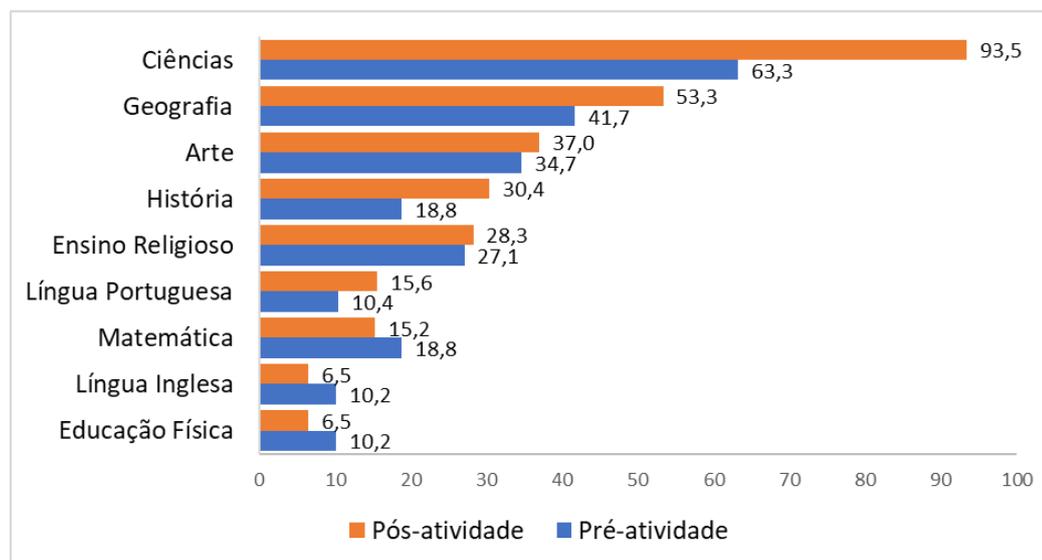
Os projetos proporcionaram aos estudantes uma ampla reflexão sobre questões relacionadas ao tema no contexto em que estão inseridos, desenvolvendo o pensamento crítico e autônomo sobre as questões ambientais, uma vez que eles puderam compreender, a partir de uma discussão integradora acerca do saneamento básico, que cada um dos âmbitos está intrinsecamente relacionado ao outro. No que tange à proteção ambiental e à qualidade de vida da população, torna-se clara a ligação entre educação, saneamento básico, saúde e meio ambiente, ressignificando o processo para os estudantes.

Ressalta-se ainda que a eleição dos melhores trabalhos realizadas pelos alunos e o fato deles serem divulgados para além da escola foram aspectos que os motivaram ainda mais no desenvolvimento dos projetos, resultado em um empenho e dedicação além do esperado nesta pesquisa.

5.5 ABORDAGEM DO SANEAMENTO BÁSICO NO CONTEXTO DAS DISCIPLINAS

A Figura 13 apresenta o percentual de concordância dos estudantes do 8º e 9º ano antes e depois do desenvolvimento das atividades a respeito da abordagem do tema nas disciplinas destacadas.

Figura 13 - Percentual de concordância dos alunos do 8º e 9º ano do EF a respeito da abordagem do tema nas disciplinas destacadas (pré e pós-atividade)



Fonte: a pesquisa

Observa-se que, tanto antes como depois das atividades os estudantes apresentaram maior percentual de concordância para os componentes curriculares de Ciências (63,27 % e 93,5%) e Geografia (41,67% e 53,3%). Possivelmente isso esteja associado aos conteúdos historicamente trabalhados na disciplina no que tange ao ambiente natural articulado com as temáticas saúde e sociedade. Valduga (2016) ao analisar as opiniões de nove professores do ensino fundamental de Sapucaia do Sul sobre a abordagem do saneamento nos componentes curriculares observou que as disciplinas de Geografia e Ciências foram as únicas mencionadas por todos os docentes.

De acordo com os PCN (1998) devido à natureza dos seus objetos de estudo as áreas de Ciências Naturais, História e Geografia são as principais aliadas para o desenvolvimento de conteúdos relacionados ao meio ambiente.

No entanto, devido à complexidade do tema no que tange aos impactos da falta e da inadequação destes serviços há a necessidade de uma visão holística por parte dos estudantes para que eles possam, a partir de bases sólidas, compreender o contexto ao seu redor já que, a questão ambiental:

Abrange toda a complexidade da ação humana: se quanto às disciplinas do conhecimento ela é um tema transversal, interdisciplinar, nos setores de atuação da esfera pública ela só se consolida numa atuação do sistema como um todo, sendo afetada e afetando todos os setores: educação, saúde, saneamento, transportes, obras, alimentação, agricultura, etc. (BRASIL, 1998, p.33).

Entende-se, tal como Batista (2008), que os projetos de trabalho se constituem como uma alternativa para promover práticas educativas interdisciplinares e transversais. A

transversalidade, por permear todas as disciplinas, possibilita que os educandos desenvolvam competências para se posicionarem diante de temas que afetem os interesses da comunidade (BRASIL, 1998).

Para Valduga (2016, p.42) “a interligação das disciplinas se faz necessária para um melhor entendimento do contexto local neste âmbito da vida em sociedade”, uma vez que a temática saneamento básico agrega questões relevantes ao meio ambiente.

Diante da prática interdisciplinar, Valente et al. (2015 p.3) afirmam ela “é integração, dentro do contexto escolar, entre teoria e prática, conteúdo e realidade, ensino e avaliação, professor e aluno, entre os muitos fatores que envolvem o processo pedagógico”. Para Schmidt (2007) “as questões ambientais devem ser abordadas de forma mais profunda, utilizando a prática interdisciplinar, como uma estratégia baseada na EA, mostrando a valorização da relação homem-saúde-ambiente (SCHMIDT, 2007, p. 288-289).

Com relação à disciplina de Artes, houve semelhança nos valores pré e pós-atividade mesmo que os estudantes tenham trabalhado na construção de maquetes ao longo da pesquisa, estratégia que poderia ter influenciado na elevação da relevância atribuída após a realização das atividades. Destaca-se ainda um reduzido percentual de concordância nas demais disciplinas, demonstrando que os alunos ainda não conseguem associar a abordagem do saneamento com os conhecimentos abordados por elas.

De forma geral os resultados evidenciam a importância do desenvolvimento de práticas educativas contínuas que possibilitem a articulação do assunto entre as diferentes disciplinas para que os alunos possam construir saberes menos caracterizados pela fragmentação no momento de avaliar as possíveis soluções para os problemas cotidianos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da intencionalidade de investigar os quatro âmbitos do saneamento básico nos anos finais do Ensino Fundamental a partir da transposição didática por meio de projetos, o presente estudo demonstrou que as atividades propostas proporcionaram aos estudantes a ampliação de suas percepções e suas concepções sobre saneamento básico, possibilitando a compreensão dos âmbitos que compõem este tema.

Ressalta-se que no 8º ano a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos obteve um expressivo crescimento após a realização das atividades demonstrando a proficiência e a relevância da pesquisa com as estratégias propostas para as práticas educativas.

Diante dos resultados apresentados, observou-se que os alunos do 9º demonstraram uma visão mais integrada de como os impactos da falta desses serviços podem afetar grandes áreas de interesse da sociedade, possivelmente em razão da qualificação do processo educacional da escola e pela abordagem dos componentes curriculares que envolvem as ciências de forma mais integrada.

A transposição didática do saneamento básico por meio dos projetos contribuiu para a construção de um olhar tendendo a um processo sistêmico de avaliação do saneamento básico de forma articulada com os componentes curriculares de cada ano, proporcionando aos alunos uma reflexão sobre as problemáticas ambientais atinentes ao tema abordado no contexto em que estão inseridos. Houve a construção de um olhar mais aprofundado sobre as situações do cotidiano que anteriormente eram desconsideradas, fazendo-os repensar atitudes e procedimentos buscando soluções sustentáveis.

A elaboração das maquetes por parte dos alunos oportunizou a reflexão sobre a configuração do ambiente em que vivem, aumentando suas percepções quanto ao tema e tornando-os capazes de identificar problemáticas envolvendo o assunto proposto a partir de um olhar crítico. Os projetos construídos incentivaram os alunos na construção de um pensamento voltado à proteção do ambiente a partir de uma discussão integradora acerca do saneamento básico, uma vez que cada um dos âmbitos está intrinsecamente relacionado ao outro, assim como as condições inadequadas dos serviços podem impactar diretamente na qualidade de vida da população.

Destaca-se que, durante todo o período de realização do estudo, os estudantes demonstraram um envolvimento muito além do esperado nas atividades propostas. O fato de os trabalhos serem divulgados para além da escola os motivou ainda mais, contribuindo para a construção de conhecimentos e valores. Além do mais, houve total apoio da gestão da escola, fazendo com que o trabalho fosse realizado dentro dos objetivos propostos de forma plenamente satisfatória.

A utilização da pesquisa com Métodos Mistos possibilitou a compreensão de todo o processo de investigação. Da integração dos dados qualitativos e quantitativos emergiram peculiaridades que viabilizaram o entendimento de forma clara das percepções e concepções dos estudantes com a mútua corroboração dos resultados de forma convergente.

O uso de imagens proporcionou a interpretação de assuntos que retratam o saneamento na contemporaneidade, ampliando suas percepções com vistas à sensibilização para a relevância social da temática. Com base nas avaliações foi possível compreender as percepções dos educandos frente a diferentes cenários, uma vez que, para cada imagem, buscou-se articular os quatro âmbitos do saneamento básico. Assim, a partir dos escores, observou-se evidências da importância da contextualização já que, entre diferentes imagens retratando problemáticas associadas ao saneamento, o cenário com uma situação local foi considerado muito inadequado; demonstrando que aquilo que está mais próximo ao contexto foi mais significativo para os estudantes. Além do mais, constatou-se que imagens com condições inadequadas de saneamento foram pouco associadas com o tema. Logo, entende-se que a integração dos dados proporciona, entre outros aspectos, que os elementos qualitativos obtidos com as falas e as questões abertas podem contribuir para explicar os quantitativos.

Os resultados demonstraram ainda a importância da continuidade de práticas educativas no ambiente escolar, visto que, a partir delas, muitos estudantes manifestaram suas percepções e reflexões sobre as temáticas abordadas, construindo relações significativas com os processos e práticas ligados a: saúde, ambiente e sociedade.

À luz dos resultados obtidos e tendo em vista que a melhoria das condições de saneamento básico representa um elemento fundamental para o desenvolvimento de circunstâncias favoráveis à qualidade de vida e ao desenvolvimento social, sugere-se que sejam realizadas mais pesquisas desta natureza. Assim como salienta-se que tais pesquisas contemplem, principalmente, a temática de forma articulada entre seus quatro âmbitos a partir das vivências dos estudantes visando à construção de competências e habilidades que contribuam para a reflexão e para a ação de forma crítica diante de desafios socioambientais na contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR M. M.; VARGAS E. W.; DAL-FARRA R. A. Integrando saberes na educação: interdisciplinaridade, métodos mistos de pesquisa e questões emergentes na contemporaneidade. In: XVII Fórum de Pesquisa – EXPOULBRA. 2017. **Anais [...]**. Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/fpu/xviiiforum/paper/view/8626/4190>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- AYACH, L. R.; GUIMARÃES, S. T. L.; CAPPI, N.; AYACH, C. **Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos**. Caderno de Geografia, v.22, n.37, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BATISTA, I. L.; LAVAQUI, V.; SALVI, R. F. Interdisciplinaridade escolar no Ensino Médio por meio de trabalho com projetos pedagógicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.2, p. 209-239, 2008.
- BATTESTIN, C.; NOGARO, A.; CERUTTI, E. Meio ambiente e sociedade: uma relação a ser pensada a partir da vida. **Revista eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v.19, n.1, p. 82-87, 2015.
- BAUER, M. W; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Vozes, Petrópolis: 2008.
- BEHRENS, M. A. **Metodologia de Projetos**: aprender e ensinar para a produção do conhecimento numa visão complexa. In: Metodologia para a produção do conhecimento: da concepção à prática. Curitiba: SENAR – PR., p.217-268. 2015.
- BEHRENS, M. A. **O Paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2005.
- BORGES, J. F. H.; TAVARES, M. L.; NEVES, M. L. R. C. A produção de vídeos por estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental em uma sequência de ensino sobre parasitoses. In: XI ENPEC. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: 2017.
- BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Twenty-five years of the didactic transposition**. ICMI Bulletin. 58, p.51-65. 2006.
- BRASIL. **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília - DF, p.166, 1998.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas -ANA. **Atlas Brasil: Abastecimento urbano de água**. 2015. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Abastecimento/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf. Acesso em: 7 jan. 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas -ANA. **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas**. 2017. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf. Acesso em: 7 jan. 2019.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. p. 562, 2013. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística– IBGE. **Censo demográfico: Estância Velha**. 2010b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/estancia-velha/panorama>. Acesso em: 01 set. 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística– IBGE. **Produto Interno Bruto: Estância Velha**. 2015a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/estancia-velha/panorama>>. Acesso em: 01 set. 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística– IBGE. **Saúde: Estância Velha**. 2014. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/estancia-velha/panorama>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 17 jun. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 02 jun. 2017.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. 1997a. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 02 jun. 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 27 de abril de 1999; 178º da Independência e 111º da República. 1999. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 02 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): Município de Estância Velha**. 2017. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=3460406>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): Colégio Estadual 8 de setembro**. 2015b. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=3458127>> Acesso em: 25 jun. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Departamento de Articulação Institucional. **Diretrizes para ações de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento** – Documento de referência conceitual. - Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico de Água e Esgotos– 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017.

BRASIL. **Panorama do saneamento básico no Brasil**: Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil, vol. VII. Ministério das Cidades. 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, p.436, 1997.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS. **Série histórica**: Drenagem urbana. Estância Velha. 2015. Disponível em:<<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 05 jan. 2019.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS. **Série histórica**: Resíduos Sólidos. Estância Velha. 2016. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 05 jan. 2019.

BRASIL. **Tema transversais**: saneamento e educação ambiental: guia do profissional em treinamento: nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org). – Salvador: ReCESA, 2008. 69 p.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão as Regras da Transposição Didática Aplicáveis aos Conceitos de Física Moderna?. **Investigação e Ensino de Ciências**. v.10(3), p.387-404. 2005.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 200 p.

CARVALHO, G. S.; CLÉMENT, P. Projecto “Educação em biologia, educação para a saúde e educação ambiental para uma melhor cidadania”: análise de manuais escolares e concepções de professores de 19 países (europeus, africanos e do próximo oriente). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 7, n. 2, 2007.

CATTAL, M. D. S.; PENTEADO, M. G. A formação do professor de matemática e o trabalho com projetos na escola. **Ciência & Educação (Bauru)**, p. 105-120, 2009.

CAVÉ, J. Economia políticas da gestão de resíduos sólidos municipais em Vitória (Espírito Santo). **Revista Geografares**, n. 9, p.168-202, 2011.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires, Aique Grupo Editor S.A., 1998.

CLEMÉNT, P. Didactic transposition and the KVP model: conceptions as interactions etween scientific knowledge, values and social practices. In: **Proceedings of ESERA Summer School**. IEC, Braga. Portugal: p.9-18, 2006.

COSTA, R. D. A.; NOBRE, S. B.; FARIAS, M. E.; LOPES, P. T. C. Paradigmas da educação ambiental: análise das percepções e práticas de professores de uma rede. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 248-262, 2018.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2. ed. 2011.

CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAL-FARRA, R. A.; COSTA, J. O.; PROENÇA, M. S.; VELOSO, N. D.; ASSUMÇÃO, R. W. C. O Consumo da Água: Práticas Educativas no Ensino Médio. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC **Anais [...]**Águas de Lindóia, SP, 2015b.

DAL-FARRA, R. A.; FETTERS, M. D. Recentes avanços nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de Educação e Ensino. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 3, 2017.

DAL-FARRA, R. A.; GONÇALVES, F. C. L.; GHENO, S. R. Educação Ambiental, Meio ambiente e Saúde: um estudo sobre a percepção de suas relações entre alunos do Ensino Médio. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC **Anais [...]** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

DAL-FARRA, R. A.; NUNES-NETO, N. F. Reflexões sobre filosofia e história da biologia e educação. **Acta Scientiae**. v.16, n.2, p.370-382, 2014.

DAL-FARRA, R. A.; OLIVEIRA, R. F. B.; DAL FARRA, R. A. Gestão ambiental: a necessária convergência entre medidas estruturais e não estruturais em um estudo de caso. **Revista da Faculdade de Tecnologia FAESA**, n. 7, p. 43-49, 2015a.

DAL-FARRA, R.A.; LOPES, P.T.C. **Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos**. Nuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2013.

DAL-FARRA, R.A; VALDUGA, M. **A educação ambiental na formação continuada de professores: as práticas compartilhadas de construção**. Linhas Críticas, Brasília, DF, n.36, p. 395-415, maio/ago. 2012.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1979.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed., São Paulo: Gaia, 2004.

ESTÂNCIA VELHA- **Plano municipal de saneamento básico** – Relatório do diagnóstico. 2014. Disponível em: <http://www.prosinos.rs.gov.br/downloads/EST%C3%82NCIA%20VELHA_PMSB_rev_0_pdf.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2017.

ESTÂNCIA VELHA, Prefeitura municipal. **História**. 2018. Disponível m: <<http://www.estanciavelha.rs.gov.br/historia>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

EVARISTO, G. V.; CORDEIRO, J.; ALVARENGA, C. A.; OPORTO, L. T.; QUINTÃO, P. L.; CALAZAN, G. M. S; CORDEIRO, J. L. Saneamento básico e percepção ambiental: um estudo realizado na comunidade Candidópolis em Itabira, Minas Gerais. **Research, Society and Development**, v. 4, n. 1, p. 45-61, 2017.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; NETO, J. M.; EBERLIN, T. S. A Educação Ambiental no Brasil: Panorama Inicial da Produção Acadêmica. **Ciências em foco**, v. 1, n. 1, 2013.

GABRIEL, C. T. Usos e Abusos do conceito de transposição didática – considerações a partir do campo disciplinar de História. In: IV Seminário Perspectivas do Ensino de História, 2001, **Anais [...]**. Ouro Preto, MG.

GIULIO, G. M. D; VASCONCELLOS, M. P.; GÜNTHER, W. M. R.; RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J. V. Percepção de risco: um campo de interesse para a interface ambiente, saúde e sustentabilidade. **Saúde e Sociedade**, v. 24, p. 1217-1231, 2015.

GONÇALVES, C.; PIRES, D. X.; OLIVEIRA, A. M. Investigação Temática no Contexto do Ensino de Ciências: Relações entre a Temática Lixo e a Educação Ambiental. In: XI ENPEC. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: 2017.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K.; MORA, C. D. Perspectivas em educação matemática. **Acta scientiae**, v. 6, n. 1, p. 37-55, 2004.

HELLER, L. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento**. Ciência e Saúde coletiva, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

IERVOLINO, S. A.; PELICIONE, M. C. F. Capacitação de professores para a promoção e educação em saúde na escola: relato de uma experiência. **Rev Bras Cresc Desenv Hum**. v. 15, n. 2, p. 99-110, 2005.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil**. 2018b. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/beneficios/Relat%C3%B3rio-Benef%C3%ADcios-do-saneamento-no-Brasil-04-12-2018.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do saneamento básico: entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica**. 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Mulheres e saneamento**. 2018a. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/pesquisa-mulher/brk-ambiental-presents_women-and-sanitation_PT.pdf. Acesso em 20 dez. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento Instituto Trata Brasil 2017**. São Paulo, p.122. 2017. Disponível em: < <http://www.diarioonline.com.br/add/pdf/relatorio-completoesgoto-18-08-2017-13-34-00.pdf> >. Acesso em: 07 ago. 2017.

JACOBI, P. **Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, março, 2003.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M.; FRANCO, M. I. G. C. **A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento.** Caderno Cedes, Campinas, v. 29, n. 77, p. 63-79, jan./abr., 2009.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C.S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KNOLL, M. The Project Method: Its Vocational Education Origin and International Development. **Journal of Industrial Teacher Education**, v. 34, n. 3, p. 59–80, 1997.

LOPES, F. M.; NUNES, A.N. Reutilização de materiais recicláveis para incentivo a educação ambiental e auxílio ao ensino didático de ciências em um colégio estadual de Anápolis- GO. **Revista de Educação**, Goiás, v. 13, n. 15, p. 87-103, 2010.

MAESTRELLI, S. G.; SILVA, V. R.; LORENZETTI, L. A temática água nos livros didáticos: analisando as relações CTSA. In: XI ENPEC. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: 2017.

MARANDINO, M.; BUENO, J.; GOMES, F. O.; KRISTEL, F. L.; OLIVEIRA, A. Os usos da Teoria da Transposição Didática e da Teoria Antropológica do Didático para o estudo da educação em museus de ciências **Revista Labore em Ensino de Ciências**, Campo Grande, v.1, n.1, p. 69-97, 2016.

MARANDINO, M.; BUENO, J.; GOMES, F. O.; KRISTEL, F. L.; OLIVEIRA, A. **Revista Labore em Ensino de Ciências**. Campo Grande, v.1, n.1, p. 69-97, 2016.

MARIN, A. A.; OLIVEIRA, H. T.; COMAR, V. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. **Interciencia**, v. 28, n. 10, p. 616-619, 2003.

MELO, G. P. Educação ambiental para professores e outros agentes multiplicadores. **João Pessoa: IBAMA**, p. 61, 2007

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. 2018. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em: 3 ago. 2018.

MORAIS, R. M.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; SANTOS, J. S.; SILVA, L. S. Utilização de material didático regional: Sensibilizando a população para profilaxia de doenças emergentes. In: XI ENPEC. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: 2017.

NAIME, R.; FAGUNDES, R. S. Controle da qualidade da água do arroio Portão, RS. **Pesquisas em Geociências**, v. 32, n. 1, p. 27-35, 2005.

NAVARRO, M. B. M.; FILGUEIRAS, A. L. L.; COELHO, H.; ASENSI, M. D.; LEMOS, E.; SIDONI, M.; SOARES, M. S.; CARDOSO, T. A. O. Introdução. Doenças Emergentes e Reemergentes, Saúde e Ambiente. In: **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Org. MINAYO, M. C. S.; MIRANDA, A. C. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. p.37-46.

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 551-577, 2017.

PAZDA, A. K.; MENEGAZZO, R. C. S. Dia mundial da água: as representações ambientais de alunos de Ensino Fundamental. In: IX ENPEC. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: 2013.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PRADO, M. E. B. B. (2003). Pedagogia de Projetos. **Gestão Escolar E Tecnologias**. Disponível em: <http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto18.pdf>. Acesso em: jun. 2018.

PROCHNOW, T. R.; CRUZ, M.; EWALD, K. P.; VALDUGA, M. Utilizando o tema água para desenvolver a educação ambiental para o desenvolvimento sustentável voltado para o entorno do ambiente escolar. In: **Formação continuada de professores e Ciências e Matemática: do projeto observatório da educação aos resultados da pesquisa**. Canoas: Ed. ULBRA, p.130-156, 2015.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n.6, p.1965-1971, 2009.

SANTOS, G. P. C.; SOUZA, G. P. Estação de tratamento de água para abastecimento: Contribuições dos Espaços Não Formais de Ensino para construção e aplicação de conceitos científicos e formação cidadã. In: X ENPEC. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: 2015.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

SAUVÉ, L. **Educação Ambiental: possibilidades e limitações**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005.

SCHELL, K.; FERGUSON, A.; HAMOLINE, R.; SHEA, J.; THOMAS-MACLEAN, R. Photovoice as a Teaching Tool: Learning by Doing with Visual Methods. **International Journal of Teaching and Learning in Higher Education**., v. 21, n.3, 340-352, 2009.

SCHMIDT, R. A. C. A questão ambiental na promoção da saúde: uma oportunidade de ação multiprofissional sobre doenças emergentes. **PHYSIS: Revista de Saúde Coletiva**, v. 17, 2007.

SCRIPTORE, J. S.; AZZONI, C. R.; MENEZES, N. A. M. **Saneamento básico e indicadores educacionais no Brasil**. Working Paper. Series. n. 28, 2015.

SILVA, L. P, TRINDADE, S. R. G, SAITO, C. H Dinâmica socioambiental dos alunos da Casa Escola da Pesca e a ocorrência de impactos ambientais sobre a pesca artesanal. In: XI ENPEC. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: 2017.

SILVA, R. L. J.; STRIEDER, R. B. A falta de água no bairro: educação CTS com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental. In: XI ENPEC. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: 2017.

SILVA, V.; MUNIZ, A. M. V. A Geografia escolar e os recursos didáticos: o uso das maquetes no ensino-aprendizagem da Geografia. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 3, n. 5, p. 62-68, jan. / jun. 2012.

SIQUEIRA, M. S.; ROSA, R. S.; BORDIN, R.; NUGEM, R. C. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, p. 795-806, 2017.

SOUZA, C. L.; ANDRADE, C. S. Saúde, meio ambiente e território: uma discussão necessária na formação em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n.10, p. 4113-4122, 2014

SOUZA, R. A.; MARTINELLI, T. A. P. Considerações históricas sobre a influência de John Dewey no pensamento pedagógico brasileiro. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.35, p. 160-162, set., 2009.

STANGHERLIN, C. C. C.; SPECHT, S. Resíduos Sólidos: Percepções de Alunos do Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 2, p. 919-927, 2014.

STERN, M. J.; POWELL, R. B.; HILL, D. Environmental education program evaluation in the new millennium: what do we measure and what have we learned? **Environmental Education Research** .2014.

TÁVORA, M. A. Práticas e reflexões sobre a educação ambiental na escola pública: a gestão de resíduos sólidos na EEFM Cel. Murilo Serpa em Itapipoca–CE. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 7, n. 1, p. 37-43, 2012.

TEIXEIRA, J. C.; OLIVEIRA, G. S.; VIALI, A. M. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Eng Sanit Ambient**. v.19, n.1, p. 87-96, 2014.

TOZONI-REIS, M. F. C. Formação dos educadores ambientais e paradigmas em transição. **Ciência & Educação**, v.8, n.1, p.83-96, 2002.

TUCCI, C. E. M. Aspectos institucionais do controle das inundações urbanas. **Avaliação e controle da Drenagem Urbana**, v. 2, 2001.

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

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações urbanas na América do Sul**. Ed. dos Autores, 2003.

VALDUGA, M. **Educação Ambiental contextualizada na escola: trabalhando saneamento básico**. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2016.

VALDUGA, M.; AGUIAR, M. M.; VARGAS, E. W.; DAL-FARRA, R. A. Inter-relações entre saneamento básico e educação. **Revista Educação Ambiental em Ação**, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3009>>. Acesso em: 5 maio 2018.

VALDUGA, M.; DAL-FARRA, R. A. Saneamento básico: práticas educativas no ensino fundamental. **Acta Scientiae** Canoas, v.17, n.3, 2015.

VALENTE, T. L. C.; HUSSEIN, F. R. G. S. XAVIER, C. R. Água: conhecer para ensinar. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia **Anais...** 2015.

VALGUGA, M.; PROENÇA, M. S.; DAL-FARRA, R. A. A percepção sobre educação ambiental num trabalho com temas transversais envolvendo alunos do ensino fundamental. 1º Encontro de Ciências em Educação para a sustentabilidade. **Anais...** Canoas. 2013.

VELOSO, N. D.; DAL-FARRA, R. A. Educação ambiental na formação inicial de professores de Matemática em Boa Vista/RR: temas transversais e interdisciplinaridade. Tear: Revista de Educação. **Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, 2015.

VIANA, L. P.; PENNA, L. F. R. **Descrição da percepção sobre o saneamento básico dos servidores e estudantes do Instituto Federal de Minas Gerais, campus Governador Valadares** (IFMG – GV). (Trabalho de conclusão de curso) Graduação em Gestão Ambiental - Instituto Federal de Minas Gerais, Governador Valadares, 2014.

WANG, C. C.; REDWOOD-JONES, Y. A., M. P. H. Photovoice Ethics: Perspectives from Flint Photovoice. **Health Education & Behavior**, v. 28, n. 5, p.560-572, 2001.

YUS, R. Temas transversais e competências básicas. **Revista Pátio**. 2009. Ano XIII, n.52, nov. 2009 - jan. 2010.

YUS, R. **Temas transversais**: em busca de uma nova escola. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. São Paulo: Artmed, 2004

APÊNDICES

APÊNDICE A – Apresentações em Power Point que nortearam as aulas expositivas dialogadas.

Projetos setoriais 8º e 9º ano – Material apresentado aos dois anos do Ensino Fundamental sobre saneamento básico, direcionado para os domínios conceituais, articulados de forma contextualizada e visando a sensibilização dos estudantes.

SANEAMENTO BÁSICO

Mestranda Mariana Mostardeiro de Aguiar
Prof. orientador Dr. Rossano André Dal-Farra

Saneamento básico, o que sei....

- 1 pessoa produz 1,5 l de urina por dia
- 1 pessoa produz 150 gramas de fezes por dia
- 1 pessoa pode produzir 150 litros de esgoto por dia
- 1 pessoa produz 1 kg de resíduo por dia

Produção de URINA de Estância Velha

População total de Estância Velha: 42.574 habitantes

- URINA 1,5 litros/por dia por pessoa;
- URINA 63.861 litros/dia na cidade;
- URINA 23.309.265 litros/ano na cidade;

Mais de 23 milhões de litros por ano!!!!

Produção de DEJETOS de Estância Velha

População total de Estância Velha: 42.574 habitantes

- FEZES 150 gramas/por dia por pessoa;
- FEZES 6.386,1 kg/dia na cidade;
- FEZES 2.330.926,5 kg/ano na cidade;

Mais de 2 milhões de kg por ano!!!!

Produção de ESGOTO de Estância Velha

População total de Estância Velha: 42.574 habitantes

- ESGOTO 150 litro/por dia por pessoa;
- ESGOTO 6.386.100 litro/dia na cidade;
- ESGOTO 2.330.926.500 litro/ano na cidade;

Mais de 2 bilhões de litros por ano!!!!

Produção de RESÍDUOS de Estância Velha

População total de Estância Velha: 42.574 habitantes

- RESÍDUO 1 kg/por dia por pessoa;
- RESÍDUO 42.574 kg/dia na cidade;
- RESÍDUO 661.579.098.740 kg/ano na cidade;

Mais de 661 bilhões de kg por ano!!!!

O que é saneamento básico?

O termo **"SANEAMENTO"** provém do verbo **"SANEAR"** que significa "tornar higiênico, salubrificar, remediar, tornar habitável".

"Saneamento é o conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e à produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica".

Saneamento básico

- As atividades voltadas para o saneamento básico são essenciais para a população e estão garantidas na Constituição Federal, definidas na Lei nº 11.445/07;
- Essa lei tem entre os princípios básicos a universalização do acesso e a integralidade desses serviços;
- "Saneamento é o que a gente não vê mas o que a gente precisa".

Saneamento básico

- Estima-se que, aproximadamente, 80 % das doenças humanas tenham relação, direta ou indiretamente, com o saneamento precário, à água imprópria para consumo e à carência de instrução e informação básica de higiene e meios de prevenção de doenças.



Impactos do saneamento básico

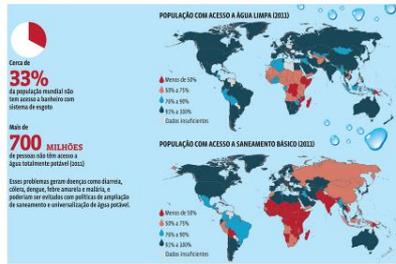


Meio ambiente

Saúde

Educação

Como está o saneamento básico no mundo?



E o saneamento no Brasil...



E Estância Velha...

85,75 % da população tem acesso à água potável.

Apenas 3, 22 % da população tem seu esgoto coletado.

E para onde vai o restante do esgoto???

SMI (2015)

Principais legislações relacionadas ao saneamento básico

- Lei nº 9.433/97 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei nº 11.445/07 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Lei nº 12.305/10 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.



Âmbitos que compõe o saneamento básico:

Conforme a Lei nº 11.445/07, considera-se saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	RESÍDUOS SÓLIDOS	DRENAGEM URBANA	Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas
Abastecimento de água potável	ÁGUA	EGOTAMENTO SANITÁRIO	Egotamento sanitário

Abastecimento de água potável

- Constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

- É caracterizado pela captação da água da natureza, adequação desta aos padrões de qualidade para consumo humano, transporte até as residências e fornecimento à população.



Abastecimento de água potável



Estação de tratamento de água



Abastecimento de água com carro pipa para populações que não tem acesso à água potável.

Egotamento sanitário

- Constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

- Esgoto é o termo usado para as águas que, após a utilização humana, apresentam as suas características naturais alteradas.

- O sistema de esgotos existe para afastar a possibilidade de contato de despejos, esgoto e dejetos humanos com a população, águas de abastecimento, vetores de doenças e alimentos, chegando até o seu destino para tratamento adequado.



Estação de tratamento de esgoto



Projeto setorial 8º ano - Material elaborado visando atender ao objetivo geral do plano de ensino, no qual menciona a “identificação de fatores internos e externos ao corpo que contribuem para a manutenção do equilíbrio, as manifestações de doenças, a preservação da saúde coletiva e individual”, com ênfase em doenças relacionadas ao saneamento inadequado.

Doenças relacionadas ao saneamento básico

GRUPO DE DOENÇAS	FORMAS DE TRANSMISSÃO	PRINCIPAIS DOENÇAS	FORMAS DE PREVENÇÃO
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos contaminados por fezes)	O organismo patogênico ingerido	1. Diarreias e disenterias, como a cólera e a giardíase 2. Febre tifóide e paratifoide 3. Leptospirose 4. Amebíase 5. Hepatite infecciosa 6. Ascariíase (lombrigas)	1. Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas 2. Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos 3. Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	Infeções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose	1. Evitar o contato de pessoa com águas infectadas 2. Proteger mananciais 3. Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos 4. Combater o hospedeiro intermediário
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patógeno penetra pela pele ou é ingerido	Esquistossomose	1. Evitar o contato de pessoa com águas infectadas 2. Proteger mananciais 3. Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos 4. Combater o hospedeiro intermediário
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela	1. Malária 2. Febre amarela 3. Dengue 4. Esquistossomose (definição)	1. Combater os insetos transmissores 2. Eliminar condições que possam favorecer criadouros 3. Evitar o contato com criadouros 4. Utilizar meios de proteção individual

Parasitoses

Ambientes sem condições adequadas de saneamento básico podem ocasionar a proliferação de inúmeros parasitas humanos.

Teníase
Tenia saginata

Amebíase
Entamoeba histolytica

Giardíase
Giardia lamblia

Ascariíase (lombrigas)
Ascaris lumbricoides

Essas doenças normalmente causam infecções intestinais, disenterias, esteatorreia e diversos sintomas incômodos ao doente.

Esquistossomose

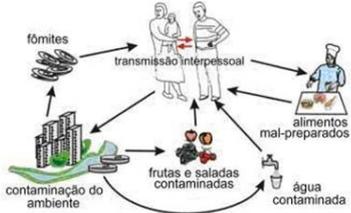
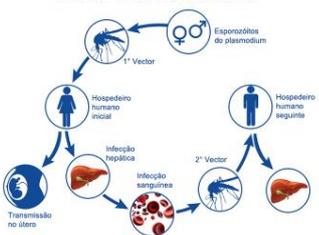
É uma doença crônica, causada por um pequeno verme, o *Schistosoma mansoni*, que se instala nas veias do fígado e do intestino humano.

- Sintomas:** coceira, erupção cutânea, febre, calafrios, dor de barriga, dores musculares, na última fase da doença, pode aparecer em algumas pessoas barriga d'água.
- Transmissão:** contato com água doce que está infectada com as formas larvais de parasitas da espécie *Schistosoma*.
- Prevenção:** adoção de bons hábitos de higiene, evitar o contato de pessoa com águas infectadas; controle da qualidade da água; adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos; combater o hospedeiro intermediário.

Leptospirose

É uma doença infecciosa causada pela bactéria *Leptospira*.

- Transmissão:** contato com água ou lama contaminada pela urina de ratos infectados com essa bactéria;
- Sintomas:** febre alta, dores musculares, olhos vermelhos, manchas avermelhadas no corpo, náuseas, diarreia.
- Prevenção:** promover hábitos de higiene pessoal, doméstica e dos alimentos; evitar o contato com água ou lama de enchentes ou esgoto; evitar o acúmulo de resíduos nos domicílios.
- Agravos:** enchentes e inundações.

<h3 style="text-align: center;">Hepatite A</h3> <p style="text-align: center;">Doença infecciosa aguda do fígado, causada pelo vírus da hepatite A.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmissão: por meio da água contaminada com vírus da hepatite A; • Sintomas: dores nas articulações, diarreia, náusea, febre, cansaço, pele e olhos amarelados. • Prevenção: higiene pessoal, doméstica e dos alimentos; proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas. • Agravo: quanto pior for a condição de higiene do meio, mais fácil será a transmissão. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="font-size: small;">Hábitos de higiene podem prevenir a doença Íctericos amarelado</p>	<h3 style="text-align: center;">Hepatite A</h3>  <p style="text-align: center;">Ciclo da hepatite A</p>
<h3 style="text-align: center;">Dengue</h3> <p style="text-align: center;">É uma doença infecciosa causada por um vírus (Flavivirus).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmissão: picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i> contaminado com o vírus; • Sintomas: febre alta, dor de cabeça, dor atrás dos olhos, dores nas costas, às vezes, manchas vermelhas no corpo; • Prevenção: evitar a procriação do mosquito <i>Aedes aegypti</i>, combater focos de água parada, seja ela limpa ou suja, que possam favorecer criadouros; uso de repelente. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">Larvas de mosquitos <i>Aedes aegypti</i></p>	<h3 style="text-align: center;">Dengue</h3>  <p style="text-align: center;">Ciclo de transmissão</p> <p style="text-align: right;">Sintomas</p> <p style="font-size: x-small;">Dor de cabeça Dor nos olhos Vômito Dor de garganta Dor muscular Diarreia Infecção urinária</p>
<h3 style="text-align: center;">Malária</h3> <p style="text-align: center;">Doença infecciosa causada por um protozoário (<i>Plasmodium spp.</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmissão: picada da fêmea do mosquito <i>Anopheles</i>, infectado pelo <i>Plasmodium spp.</i>, transfusão de sangue contaminado, pela placenta para o feto; • Sintomas: febre, tremores, dor de cabeça e dores no corpo; além de vômitos, diarreia, dor abdominal, falta de apetite, sensação de cansaço, pele amarelada. • Prevenção: combater os insetos transmissores; eliminar condições que possam favorecer criadouros; evitar o contato com criadouros, uso de repelente. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center;">vetor da malária Transmissão por mosquitos</p>	<h3 style="text-align: center;">Malária</h3> <p style="text-align: center;">Ciclo de Transmissão da Malária</p>  <p style="text-align: center;">Esporozoítos do plasmodium</p> <p style="text-align: center;">1º Vector</p> <p style="text-align: center;">Hospedeiro humano inicial</p> <p style="text-align: center;">Infecção hepática</p> <p style="text-align: center;">Infecção sanguínea</p> <p style="text-align: center;">Transmissão no útero</p> <p style="text-align: center;">2º Vector</p> <p style="text-align: center;">Hospedeiro humano seguinte</p>

Projeto setorial 9º ano – Material elaborado visando atender ao objetivo geral do plano de ensino, no qual menciona que “o educando deverá ter a compreensão da importância do conhecimento científico, reconhecendo os principais fenômenos químicos e físicos cotidianos e o desenvolvimento tecnológico, refletindo sobre a geração de impacto ambiental por meio dessas atividades”.



Desafio!!!

Como estão os mananciais hídricos de Estância Velha hoje???

Poluição das águas

“É qualquer alteração nas características físicas, químicas e/ou biológicas das águas, que possa constituir prejuízo à saúde, à segurança e ao bem estar da população e, ainda, possa comprometer a fauna e a utilização das águas para fins recreativos, recreativos, comerciais, comerciais, industriais e de geração de energia”.

Poluição das águas

- **Alterações Físicas:** turbidez, temperatura, sabor, odor, cor, condutividade elétrica, sólidos totais;
- **Alterações Biológicas:** vírus, bactérias, algas, protozoários.

Análise de Turbidez

Microorganismos presentes nas águas dos rios

Poluição das águas

- **Alterações Químicas:** pH, dureza, acidez, alcalinidade, oxigênio dissolvido, fósforo, ferro, manganês, micropoluentes (metais pesados: arsênio, cádmio, cromo, cobre, chumbo, mercúrio, níquel, prata, zinco).
- A maior parte dessas alterações estão associadas ao lançamento de esgoto doméstico e a atividades industriais.

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Metais pesados: Elementos químicos cujos átomos apresentam como principal característica a capacidade de perder elétrons e formar cátions.

Alterações químicas - metais pesados

CROMO (Cr)

- Utilizados em curtumes e indústrias metalúrgicas.
- Os principais problemas de saúde associados à contaminação por cromo são asma (bronquite) e alguns tipos de câncer.

Cromo (Cr)

FERRO (Fe)

- É uma substância tóxica (geram radicais livres que podem causar doenças) e o excesso desse metal no organismo facilita a entrada de microrganismos (tuberculose, vírus da malária, do dengue e da febre amarela), além de causar osteoporose.

Ferro (Fe)

Alterações químicas - metais pesados

NÍQUEL (Ni)

- Ele pode causar dermatoses, dermatites, alergias (eczemas, rinite, sinusite, conjuntivite), além de náuseas, vômitos dor de cabeça, e também pode estar relacionado com alguns tipos de câncer.

Níquel (Ni)

MERCÚRIO (Hg)

- É um metal extremamente tóxico, persistente e bioacumulativo, que se deposita nos sedimentos dos rios.
- Ele, em concentrações superiores aos limites requeridos, pode danificar sistemas biológicos, com efeitos na saúde humana como intoxicação do sistema nervoso central.

Mercúrio (Hg)

Água contaminada x água poluída

Água Contaminada: é aquela que há a presença de microrganismos (bactérias, vírus ou protozoários) que podem causar doenças.

Água Poluída: é aquela que apresenta alterações físicas e/ou químicas como cheiro, cor, sabor, diferente das características naturais.

Principais causas da poluição das águas

Urbanização
Crescimento populacional
Crescimento industrial e agrícola

- Lançamento de esgoto doméstico e industriais sem tratamento adequado;
- Despejo de fertilizantes agrícolas;
- Despejo de resíduos sólidos como plásticos, vidros, pneus.

Consequências da poluição das águas

- Degradação da qualidade da água;
- Multiplicação de microrganismos que causam doenças;
- Contaminação do lençol freático;
- Morte de organismos que vivem na água (fauna e flora);
- Crescimento excessivo de algas.

Bloom de algas. Mortandade de peixes do rio dos Sinos ocorrida em 2006.

Você sabe que rio é esse?

Rio dos Sinos!!!

- O rio dos Sinos é considera um dos rios mais poluídos do Brasil;
- Atividades econômicas da região: indústrias de curtumes e metalúrgicas.
- As indústrias são as principais fontes de contaminação de metais pesados do rio dos Sinos;

Eutrofização

Corpo d'água equilibrado

Nitrogênio (N) e Fósforo (P) nível normal de nutrientes

algas

consumo normal de oxigênio

sobra oxigênio para todos

Corpo d'água eutrofizado

esgoto não tratado

fertilizantes artificiais

OBA, COMIDA!

Nitrogênio (N) e Fósforo (P) excesso de nutrientes

multiplicação excessiva

consumo excessivo de oxigênio

falta oxigênio

APÊNCICE B- Questionário sobre saneamento básico para os alunos dos anos finais do ensino fundamental.

1. Em qual ano você estuda? _____
2. Qual o bairro que você mora? _____
3. Quantas pessoas moram na sua casa (grupo familiar)? _____
4. Quais as atividades exercidas pelos seus pais ou responsáveis? _____
5. Você sabe quais os serviços que estão relacionados com o saneamento básico? Cite.
- _____
6. Na sua rua há coleta seletiva?
- () Sim () Não () Não sei
7. Se sim. Qual a frequência de coleta seletiva na sua rua?
- () uma vez por semana () duas vezes por semana () três vezes ou mais
8. Qual o destino do resíduo produzido na sua casa:
- () Coleta seletiva
- () Terreno baldio
- () Cooperativas de reciclagem
- () Jogado no rio
- () Não sei
9. Você sabe o que é serviço de abastecimento de água? Explique.
- _____
10. Você tem água encanada na sua casa?
- () Sim () Não
11. De onde vem a água que se consome para se beber, cozinhar e higiene da sua casa?
- () Poço
- () Estação de tratamento de água
- () Água do rio ou arroio
- () Não sei
- () Outros
- Explique: _____

12. Para onde vai o esgoto da sua casa?

- () Estação de tratamento de esgoto
() Fossa negra (buraco escavado diretamente no terreno)
() Para o rio ou arroio
() Não sei
() Outros

Explique: _____

13. A sua casa já foi atingida por alguma enchente?

- () Sim () Não

Se sim, quantas vezes: _____

14. Quantos banheiros tem na sua casa?

- () Não tenho () um banheiro () dois banheiros () mais de dois banheiros

15. Onde fica localizado o banheiro da sua casa?

- () dentro da minha casa () do lado de fora da minha casa
() do lado de fora, uso um banheiro compartilhado com outras pessoas.

16. Você conhece algum arroio localizado na sua cidade? Qual o nome e a importância dele para sua vida?

17. Qual a importância do rio dos Sinos para sua cidade?

18. O que a falta de saneamento pode causar?

19. Você sabe o que é drenagem urbana? Explique.

20. Você sabe o que é coleta seletiva? Explique.

APÊNDICE C – Avaliação dos alunos quanto à concordância da abordagem do saneamento básico nas disciplinas escolares.

Você acha que o saneamento básico pode ser abordado nas disciplinas como:

	<u>Discordo</u> <u>totalmente</u> <u>1</u>	<u>Discordo</u> <u>parcialmente</u> <u>2</u>	<u>Não concordo</u> <u>nem discordo</u> <u>3</u>	<u>Concordo</u> <u>parcialmente</u> <u>4</u>	<u>Concordo</u> <u>totalmente</u> <u>5</u>
Arte					
Ciências					
Educação Física					
Ensino Religioso					
Geografia					
História					
Língua Inglesa					
L. Portuguesa					
Matemática					

APÊNDICE D – Avaliação dos alunos sobre as 12 imagens de cenários envolvendo o saneamento básico.



Nº

Em qual condição de saneamento básico você acha que cada cenário se encontra:

	<u>Muito inadequado</u> (1)	<u>Inadequado</u> (2)	<u>Nem adequado nem inadequado</u> (3)	<u>Adequado</u> (4)	<u>Muito adequado</u> (5)
IMAGEM 1					
IMAGEM 2					
IMAGEM 3					
IMAGEM 4					
IMAGEM 5					
IMAGEM 6					
IMAGEM 7					
IMAGEM 8					
IMAGEM 9					
IMAGEM 10					
IMAGEM 11					
IMAGEM 12					

Avalie, considerando uma escala de 1 a 5, a concordância dos âmbitos do saneamento básico em cada imagem:

IMAGEM 1	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 2	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					

IMAGEM 3	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 4	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 5	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 6	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 7	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 8	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					

Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 9	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 10	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 11	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					
IMAGEM 12	<u>Discordo totalmente</u> (1)	<u>Discordo</u> (2)	<u>Nem concordo nem discordo</u> (3)	<u>Concordo</u> (4)	<u>Concordo totalmente</u> (5)
Abastecimento de água potável					
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					
Esgotamento sanitário					
Drenagem e manejo de águas pluviais urbana					

Imagens avaliadas:



APÊNDICE E – Material desenvolvido pelos alunos e evidências relevantes sobre a presente pesquisa de mestrado



Figuras: A: Exposição das maquetes na 14ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - ULBRA. B, C e D: Apresentação na Feira de Ciências da escola. E: Folhas e objetos colocados no arroio para ilustrar a poluição hídrica. F: Objetos colocados nas bocas de lobo para ilustrar o descarte inadequado dos resíduos sólidos.

APÊNDICE F – Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA: PROJETO DE MESTRADO									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Título do Projeto: <i>A transposição didática do saneamento básico nos anos finais do ensino fundamental na perspectiva da metodologia de projeto</i>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Área do Conhecimento: Educação ambiental					Número de participantes: 80			Total: 80	
Curso: Mestrado de Ensino em Ciências e Matemática					Unidade: Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)				
Projeto Multicêntrico		Sim	Não X	Nacional X	Internacional	Cooperação Estrangeira	Sim	Não X	
Patrocinador da pesquisa: Pesquisadora									
Instituição onde será realizado:									
Nome dos pesquisadores e colaboradores: Mariana Mostardeiro de Aguiar									

Seu filho (**e/ou menor sob sua guarda**) está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua autorização para que ele participe neste estudo será de muita importância para nós, mas se retirar sua autorização, a qualquer momento, isso não lhes causará nenhum prejuízo.

2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL		
--	--	--

Nome do Menor:		Data de Nasc:	Sexo:
Nome do Responsável:		Nacionalidade:	
E-mail:	Estado Civil:	Profissão:	
RG:	CPF/ MF:	Telefone:	
Endereço:			

3. IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL		
--	--	--

Nome: Mariana Mostardeiro de Aguiar		Telefone: (51) 99584-9785
Profissão: Bióloga	Registro no Conselho Nº: 110247/03-P	E-mail: mari_mostardeiro@hotmail.com
Endereço: Av. Farroupilha, 8001 – prédio 14, sala 338 bairro: São José – Canoas.		

Eu, responsável pelo menor acima identificado, após receber informações e esclarecimento sobre este projeto de pesquisa, autorizo, de livre e espontânea vontade, sua participação como voluntário(a) e estou ciente:

1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa.

O saneamento básico é um tema que deve ser abordado e aprofundado nas escolas devido a grande importância para a qualidade de vida da população. O presente estudo visa: a) articular os quatro âmbitos do saneamento básico com as competências desenvolvidas no ensino de Ciências em cada um dos anos finais do ensino fundamental. b) identificar as percepções dos estudantes em relação ao tema de estudo. c) analisar as contribuições dos projetos de estudo para a transposição didática da temática saneamento básico.

2. Do objetivo da minha participação.

A participação do seu filho (e/ou menor sob sua guarda) é importante para realizarmos as atividades de pesquisa relacionadas com o tema saneamento básico nos anos finais do ensino fundamental para que possamos construir práticas educativas relacionadas ao assunto e aplicá-las na escola.

3. Do procedimento para coleta de dados.

Serão aplicados questionários aos estudantes e eles irão produzir textos a respeito do saneamento básico. Será realizado também uma visita à vizinhança para que os estudantes observem o local e tirem fotos relacionadas às questões ambientais.

4. Da utilização, armazenamento e descarte dos dados.

Os dados coletados através desta investigação serão armazenados pela pesquisadora em seu computador pessoal.

5. Dos desconfortos e dos riscos.

A participação é livre de desconfortos e envolve ínfima possibilidade de quebra acidental de confidencialidade.

6. Dos benefícios.

Contribuir para que as pessoas conheçam melhor o assunto saneamento básico.

7. Da isenção e ressarcimento de despesas.

O participante ficará isento de qualquer despesa e não receberá pagamento pela atividade.

8. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento.

Seu filho (e/ou menor sob sua guarda) tem a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A desistência não causará prejuízo algum e não irá interferir na pesquisa sobre “*A transposição didática do saneamento básico nos anos finais do ensino fundamental na perspectiva da metodologia de projeto*”.

9. Da forma de acompanhamento e assistência.

O desenvolvimento da pesquisa com os estudantes é de responsabilidade da pesquisadora, ficando a disposição para possíveis esclarecimentos.

10. Da garantia de sigilo e de privacidade.

Ressalto o compromisso que terei de resguardar a confidencialidade das informações prestadas, que serão usadas exclusivamente para análise dos resultados.

11. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo.

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais, desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar a pesquisadora responsável Mariana Mostardeiro de Aguiar. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pela pesquisadora, de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética poderei ainda contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da ULBRA Canoas (RS), com endereço na Rua Farroupilha, 8001 – Prédio 14 – Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900 - telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br .

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

_____, ____ de _____ de _____.

Participante da Pesquisa (estudante)

Responsável pelo Participante da Pesquisa

Pesquisador Responsável pelo Projeto

APÊNDICE G – Termo de assentimento livre e esclarecido – TALE.

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MENORES DE 12 a 18 ANOS - Resolução 466/12)**

Convidamos você, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: *A transposição didática do saneamento básico nos anos finais do ensino fundamental na perspectiva da metodologia de projeto*. Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Mariana Mostardeiro de Aguiar (Av. Farrapos 8001, prédio 14 - sala 338, mari_momstardeiro@hotmail.com) e está sob a orientação de: prof. Dr. Rossano André Dal-Farra, Telefone: (51) 3477-9278, e-mail rossanodf@uol.com.br.

Este Termo de Consentimento pode conter informações que você não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer pagamento para participar. Você será esclarecido(a) sobre qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Após ler as informações a seguir, caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é para ser entregue aos seus pais para guardar e a outra é do pesquisador responsável. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema se desistir, é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA: A pesquisa tem como objetivo estudar a Educação Ambiental, a partir do tema saneamento básico, na sua escola com o objetivo de contribuir para a construção de práticas educativas para a educação básica e artigos científicos que possam auxiliar outros professores em suas atividades. Ela ocorrerá no segundo semestre de 2017, na qual serão realizados dois encontros semanais com os voluntários. Os dados adquiridos através desta investigação serão utilizados na dissertação de Mestrado da pesquisadora que tem como objetivo investigar os quatro âmbitos do saneamento básico nos anos finais do ensino fundamental a partir da transposição didática por meio dos projetos de estudo, além de artigos e publicações científicas. O desenvolvimento desta pesquisa (aplicações dos instrumentos de pesquisa) é de responsabilidade da pesquisadora, ficando a disposição para possíveis esclarecimentos. Ressalto o compromisso que terei de resguardar a confidencialidade das informações prestadas, que serão usadas exclusivamente para análise dos resultados.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, etc), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora e do orientador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos. Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos que está no endereço: (Avenida Farroupilha nº 8001 – prédio 14, sala 224 – Bairro: São José – Canoas/RS, CEP: 92425-900, Tel.: (51) 3477-9217 – e-mail: comitedeetica@ulbra.br.

Assinatura da pesquisadora:

ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo “*A transposição didática do saneamento básico nos anos finais do Ensino Fundamental na perspectiva da metodologia de projeto*”, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada. Local e data: _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____ Nome: _____

Assinatura: _____ Assinatura: _____

ANEXOS

ANEXO A - Plano de estudo do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da escola participante da pesquisa

PLANO DE ESTUDO
SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE 9 ANOS
ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - DISCIPLINA DE CIÊNCIAS – 8º ANO

Caracterização do Componente Curricular:

- Ciências Naturais é um conjunto de conhecimentos construído pela humanidade, através da observação, experimentação e vivência dos fatos, que busca explicar e compreender os diferentes fenômenos que ocorrem na natureza e possibilitar a compreensão de que no planeta que vivemos tudo está interligado com um grau de dependência e as interações se efetuam das mais variadas formas.

- O enfoque principal deste componente curricular é a compreensão da natureza como um todo dinâmico e a percepção do ser humano como parte integrante e agente transformador dessa natureza, valorizando a vida em sua diversidade e a responsabilidade em relação ao ambiente e à saúde.

- Espera-se que o educando construa um conjunto de conhecimentos que o encaminhe para atitudes de respeito à vida e à preservação do meio ambiente, desenvolvendo as potencialidades que enfatizem a observação, a reflexão e a crítica, de forma a ampliar seu conhecimento, para melhor acompanhar o progresso da ciência e da tecnologia.

Objetivo Geral:

- Ao final do 8º ano, o educando deverá reconhecer-se como um organismo complexo e em permanentes transformações orgânicas e culturais, identificando os fatores internos e externos ao corpo que contribuem para a manutenção do equilíbrio, as manifestações de doenças, a preservação da saúde coletiva e individual.

Objetivos Específicos:

- Diferenciar os níveis de organização do corpo humano, caracterizando a estrutura e o funcionamento das células, tecidos, órgãos e sistemas.

- Diferenciar os alimentos plásticos, energéticos e reguladores, caracterizando o papel de cada grupo no organismo humano, avaliando sua própria alimentação e reconhecendo as consequências, de carências nutricionais e obesidade.

- Compreender o funcionamento dos sistemas de nutrição, interpretando suas diferentes relações e reconhecendo sua importância para a manutenção da vida.
- Compreender o funcionamento dos sistemas de relação, para reconhecer sua importância na percepção dos diversos estímulos aos quais estamos submetidos.
- Entender o funcionamento dos sistemas que processam a coordenação e a regulação hormonal no ser humano.
- Compreender o funcionamento dos sistemas de reprodução, que garantem a perpetuação da espécie humana, bem como o prazer sexual.
- Valorizar atitudes que podem ser adotadas para manter a saúde individual e coletiva.
- Identificar os diversos métodos anticoncepcionais e indicar suas vantagens e desvantagens.
- Descrever os processos de fecundação, gravidez e parto, estabelecendo relações entre o uso de preservativo, a contracepção e a prevenção de doenças sexualmente transmissíveis, valorizando o sexo seguro e o planejamento familiar.
- Compreender as manifestações e os modos de prevenção de doenças comuns da comunidade.

Conteúdos:

- Níveis de organização do corpo humano.
- Citologia e histologia.
- Nutrição e sistemas digestório
- Sistema respiratório
- Sistema cardíaco/cardiovascular
- Sistema excretor
- Relação com o ambiente: sistemas sensorial, ósseo, muscular e articular.
- Coordenação e regulação: sistemas endócrino e nervoso.
- Sexualidade: sistemas reprodutores (masculino, feminino).
- Doenças relacionadas aos sistemas do corpo humano; tratamento e prevenção.

PLANO DE ESTUDO
SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE 9 ANOS
ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA- DISCIPLINA DE CIÊNCIAS - 9º ANO

Caracterização do Componente Curricular:

- Ciências Naturais é um conjunto de conhecimentos construído pela humanidade, através da observação, experimentação e vivência dos fatos, que busca explicar e compreender os diferentes fenômenos que ocorrem na natureza e possibilitar a compreensão de que no planeta, em que vivemos tudo está interligado, pois é formado por matéria.

- O enfoque principal deste componente curricular é a compreensão da natureza como um todo dinâmico e a percepção do ser humano como parte integrante e agente transformador da natureza, valorizando a vida em sua diversidade e a responsabilidade em relação ao ambiente e à saúde.

- Espera-se que o educando construa um conjunto de conhecimentos que o encaminhe para atitudes de respeito à vida e à preservação do meio ambiente, desenvolvendo as potencialidades que enfatizem a observação, a reflexão e a crítica, de forma a ampliar seu conhecimento, para melhor acompanhar o progresso da ciência e da tecnologia.

Objetivo Geral:

- Ao final do 9º ano, o educando deverá ter a compreensão da importância do conhecimento científico, reconhecendo os principais fenômenos químicos e físicos cotidianos e o desenvolvimento tecnológico, refletindo sobre a geração de impacto ambiental por meio dessas atividades.

Objetivos Específicos:

- Reconhecer um fenômeno, identificando os agentes físicos ou químicos de transformações da matéria, discernindo, desta forma, os campos de atuação da física e da química.

- Identificar os diferentes estados físicos da matéria, compreendendo os fatores que influem na mudança desses estados.

- Identificar, em situações reais, as propriedades da matéria, estabelecendo distinção entre as propriedades gerais e específicas da matéria.

- Compreender e explicar o átomo como unidade fundamental da matéria e seus componentes, relacionando-o com as moléculas.

- Compreender a distribuição eletrônica do átomo.

- Identificar todos os dados fornecidos por cada quadro da tabela periódica, comparando as propriedades dos elementos através de sua localização nessa tabela.

- Diferenciar substâncias puras e misturas, e reconhecer os diferentes métodos de separação.
- Identificar as diferentes funções químicas, ligações químicas e fórmulas.
- Explorar diversas situações envolvendo medidas, de modo a chegar à compreensão dos conceitos de medida, unidade de medida e instrumento de medida.
- Conceituar ponto material e referencial, definindo movimento, repouso e trajetória, posição e deslocamento.
- Utilizar a linguagem matemática para descrever o movimento, e resolver problemas que envolvam a sua compreensão.
- Identificar, na prática, os efeitos de uma força e os seus elementos.
- Representar graficamente uma força, identificando um sistema de forças.
- Identificar as formas e transformações da energia, relacionando-as, assim, com a sua definição.
- Compreender a natureza da eletricidade estática e dinâmica, verificando, desta forma, os fenômenos de atração e repulsão entre as cargas elétricas.

Conteúdos:

- Introdução à Química e à Física: matéria e suas propriedades; estados físicos e mudanças; fenômenos químicos e físicos; substâncias puras, misturas e combinações; separação de misturas.
- Recursos tecnológicos.
- Química: átomo (modelos atômicos, componentes do átomo, distribuição eletrônica, número atômico e de massa, íons);
- Tabela periódica (símbolos dos elementos, períodos e colunas, classificação dos elementos em metais, não-metais e gases nobres);
- Distribuição nos níveis;
- Ligações e funções químicas
- Química do cotidiano.
- Física: unidades de medidas; energia (conceitos e formas de energia); cinemática (conceitos de movimento, MRU, velocidade, aceleração); forças (conceitos básicos e sistemas); eletricidade estática e dinâmica; magnetismo; som, calor e temperatura; ótica (luz, lentes e espelhos).