UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

ÉRICA SÍLVIA DE OLIVEIRA SILVA

PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO PROFISSIONAL DA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE LIMOEIRO DO NORTE/CE, QUANTO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA AO SANEAMENTO BÁSICO

SUMÉ - PB

2025

ÉRICA SÍLVIA DE OLIVEIRA SILVA

PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO PROFISSIONAL DA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE LIMOEIRO DO NORTE/CE, QUANTO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA AO SANEAMENTO BÁSICO

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos.

Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.

Orientador: Professor Dr. Hugo Morais de Alcântara.

SUMÉ - PB

2025



S586p Silva, Érica Sílvia de Oliveira.
Percepção dos discentes do ensino médio profissional da Escola Pública Estadual de Limoeiro do Norte/CE, quanto à educação ambiental voltada ao saneamento básico. / Érica Sílvia de Oliveira Silva. - 2025.

80 f.

Orientador: Professor Dr. Hugo Morais de Alcântara.
Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA.

1. Educação ambiental. 2. Limoeiro do Norte – CE – educação profissional. 3. Saneamento básico. 4. Semiárido cearense. 5. Estudo de percepção. 6. Escola Pública Estadual de Limoeiro do Norte-CE. 7. Cartilha educativa - elaboração. 8. Transposição didática. 9. Metodologia de projetos - educação. 10. Ensino médio profissional. I. Alcântara, Hugo Morais de. II. Título.

CDU: 628.1:37(043.2)

ÉRICA SÍLVIA DE OLIVEIRA SILVA

PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO PROFISSIONAL DA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE LIMOEIRO DO NORTE/CE, QUANTO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA AO SANEAMENTO BÁSICO

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. Hugo Morais de Alcântara
Orientador – UATEC/CDSA/UFCG

Professor Dr. Laércio Leal dos Santos.
Examinador Externo – UEPB

Professor Dr. Paulo da Costa Medeiros.
Examinador Interno – UATEC/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 28 de março de 2025.

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre acreditaram em mim, me apoiaram em cada passo do caminho e me inspiraram com seu amor e dedicação. Sou eternamente grata por todo o incentivo e suporte que me proporcionaram. Este é um reflexo do que construímos juntos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, por ser a minha fortaleza e me guiar na concretização deste sonho.

Aos meus pais, José Aderson da Silva e Ilaíde Eufrásia de Oliveira Silva, por serem minha base inabalável, pelo amor incondicional, ensinamentos e apoio constante. Aos meus irmãos, Cilair, José Aderson Filho, Francilene, Elissandra, Vanessa, Wandenúsia e Wéllison, pelo incentivo, força e união, que sempre me motivaram a seguir em frente. Em especial à minha irmã Wandenúsia, cuja generosidade, dedicação e apoio foram essenciais para a concretização deste trabalho. Minha profunda gratidão e carinho por sua constante presença ao meu lado.

Aos meus sobrinhos, Eduardo, Henrique, Layane, Arthur, Soraya e João Lucas, que iluminam minha vida e são fontes de alegria e inspiração.

Aos amigos, em especial Roque Ribeiro Júnior, pelo companheirismo, incentivo e apoio durante essa jornada, demonstrando que a amizade verdadeira é um pilar essencial em qualquer trajetória.

Ao meu orientador, Dr. Hugo Morais de Alcântara, cuja orientação, paciência e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Seu compromisso com o conhecimento e a pesquisa serve de grande inspiração para minha caminhada acadêmica e profissional.

Aos membros da banca examinadora, pelo tempo dedicado à avaliação deste estudo e às contribuições enriquecedoras que proporcionaram um aprimoramento essencial ao trabalho.

Aos professores do ProfÁgua na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, por transmitirem conhecimento com excelência, contribuindo significativamente para minha formação.

Aos meus colegas de curso, especialmente Adriana Lima, Jorismar Sena e Dalvana Genai, pela troca de experiências, apoio mútuo e parceria ao longo dessa jornada. Compartilhar esse percurso com profissionais tão competentes e dedicados foi uma honra.

Ao meu local de trabalho, pela compreensão e flexibilidade concedida, permitindo-me conciliar as responsabilidades acadêmicas e profissionais, além do apoio constante à minha evolução.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pelo suporte financeiro para a realização desta pesquisa (Código de Financiamento 001).

Ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, em nível de Mestrado Profissional, pelo suporte técnico-científico fornecido pelo Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015, fundamental para o desenvolvimento deste estudo.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa, expressam minha sincera gratidão.

RESUMO

Desde o início da Primeira Revolução Industrial, a exploração intensificada dos recursos naturais tem provocado mudanças estruturais na relação entre sociedade e o meio ambiente. No Brasil, o crescimento urbano desordenado tem aumentado os impactos ambientais, com maior incidência em áreas próximas aos mananciais, comprometendo a saúde pública e a qualidade de vida da população. Nesse contexto, torna-se essencial fomentar discussões críticas sobre saneamento básico e sustentabilidade, incentivando a formação de cidadãos mais conscientes e engajados. Buscando compreender essa problemática, objetivou-se analisar a percepção dos discentes do Ensino Médio Profissional da Escola Estadual de Ensino Profissional de Limoeiro do Norte – CE, sobre o saneamento básico, utilizando uma abordagem educativa com uso de técnicas da Educação Ambiental. A pesquisa foi desenvolvida por meio da metodologia de projetos, estruturada em quatro fases: aplicação de um questionário semiestruturado, realização de aulas interdisciplinares, reaplicação do questionário e desenvolvimento de uma cartilha educativa. Este trabalho tem vinculação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, em especial com os ODS 6, 11, 13, 14 e 15. Os resultados evidenciaram um avanço expressivo na compreensão dos discentes sobre saneamento básico. Inicialmente, 62,3% dos participantes identificaram corretamente os quatro componentes essenciais do saneamento básico, mas após a aplicação da intervenção educativa, esse porcentual elevou-se para 84%. A percepção sobre a importância da coleta seletiva e seu impacto na preservação e/ou conservação dos corpos hídricos cresceu de 91,2% para 93,1%, enquanto a incerteza sobre o tema caiu de 3,3% para 0,4%, estabelecendo maior clareza conceitual entre os alunos. A metodologia aplicada não apenas favoreceu a aquisição de conhecimento, mas também desenvolveu a autonomia dos discentes na busca por soluções para problemas ambientais. A cartilha educativa, elaborada como produto deste trabalho, consolidou o aprendizado dos discentes, pois estimulou a reflexão crítica sobre a importância do saneamento básico na comunidade escolar e na sociedade. Assim, o uso de técnicas da Educação Ambiental como ferramenta para a formação de cidadãos engajados na promoção da sustentabilidade e em proposituras para a melhoria da infraestrutura sanitária, evidenciou a relevância de abordagens pedagógicas interdisciplinares para a sensibilização e transformação socioambiental.

Palavras-chave: Percepção dos discentes. Qualidade ambiental urbana. Semiárido.

ABSTRACT

Since the beginning of the first Industrial Revolution, an intensified exploitation of natural resources has caused structural changes in the relationship between society and the environment. In Brazil, unregulated urban growth has increased environmental impacts, with greater incidence in areas near aquifers and dams, compromising public health and quality of life. In this context, it becomes essential to foster critical discussions on basic sanitation and sustainability, encouraging the formation of more conscious and engaged citizens. Seeking to understand this issue, this study analyzes the perception of students of the Professional High School State Education, at Limoeiro do Norte, CE, about basic sanitation, using an educational approach with Environmental Education techniques. The research was developed through the project methodology, structured in four phases: application of a semi-structured questionnaire, holding interdisciplinary classes, reapplication of the questionnaire and development of an educational booklet. This work is linked to the Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDGs 6, 11, 13, 14 and 15. The results showed significant progress in the students' understanding of basic sanitation. Initially, 62.3% of the participants correctly identified the four essential components of basic sanitation, but after the implementation of the educational intervention, this percentage rose to 84%. The perception of the importance of selective collection and its impact on the preservation of water bodies increased from 91.2% to 93.1%, while uncertainty about the topic fell from 3.3% to 0.4%, establishing greater conceptual clarity among the students. The methodology applied not only favored the acquisition of knowledge but also developed the students' autonomy in the search for solutions to environmental problems. The educational booklet, developed as the final product of this work, consolidated the students' learning, as it stimulated critical reflection on the importance of basic sanitation in the school community and in society. Thus, the use of Environmental Education techniques was an essential tool for training citizens engaged in promoting sustainability and in proposals for improving health infrastructure, highlighting the relevance of interdisciplinary pedagogical approaches for raising awareness and socio-environmental transformation.

Keywords: Students' perception. Urban environmental quality. Semiarid.

LISTA DE ABREVIATURAS

AAP	Abastecimento de Água Potável
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DMAPU	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas
EA	Educação Ambiental
EEEP	Escola Estadual de Educação Profissional
ES	Esgotamento Sanitário
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LUMRS	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MTP	Método de Trabalho por Projetos
NSL	Nenhum dos Serviços Listados
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONDAS	Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Etapas e transformações envolvidas na transposição didática 26
Figura 2. Localização da EEEP - Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte, CE. 32
Figura 3. Localização do Município de Limoeiro do Norte, CE. 33
Figura 4. Fluxograma Metodológico 35
Figura 5. Percentual dos tipos de resposta ao questionamento: “Qual desses serviços você acha que faz parte do saneamento básico?”. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024. 42
Figura 6. Percepção dos discentes sobre o serviço de abastecimento de água. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024. ...44
Figura 7. Percepção dos discentes sobre o conceito de esgotamento sanitário. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024. ...46
Figura 8. Diferenciação entre drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024. ...48
Figura 9. Percepção sobre a coleta seletiva de lixo. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024. 50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados sociodemográficos dos alunos. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024. 37
Tabela 2. Percepção sobre o saneamento básico, segundo os(as) discentes da EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024. ... 39
Tabela 3. Respostas obtidas após o questionamento "O que você entende sobre saneamento básico?", antes e depois das atividades de intervenção. Aplicação aos alunos da EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024. 41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14

2 OBJETIVOS 16

2.1 GERAL 16
2.2 ESPECÍFICOS 16

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 17

3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL 17
3.2 SANEAMENTO BÁSICO 19
3.3 TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA 25
3.4 METODOLOGIA DE TRABALHO DE PROJETO 27
3.5 MÉTODOS MISTOS 29

4 METODOLOGIA 31

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA 31
4.2 ÁREA DE ESTUDO 31
4.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO 33
4.4 METODOLOGIA DE PROJETOS 34
4.5 ANÁLISE DE DADOS 35

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 37

5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DOS PARTICIPANTES 37
5.2 PERCEPÇÃO DOS DISCENTES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO 38

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 52

REFERÊNCIAS 54

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOBRE SANEAMENTO BÁSICO PARA OS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. 62

APÊNCICE B – APRESENTAÇÃO UTILIZADA PARA A AULA EXPOSITIVAS E DIALOGADAS. 66

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE 71

APÊNDICE D – MODELO DOS TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 72

APÊNDICE E – PRODUTO SUGERIDO 73

1 INTRODUÇÃO

As mudanças causadas desde a primeira revolução industrial, como o crescimento desordenado dos centros urbanos devido ao êxodo rural, atreladas à falta de infraestrutura e à exploração dos recursos naturais, impactaram diretamente a inexistência do saneamento básico (Balduíno Júnior *et al*., 2024; França *et al*., 2024).

De acordo com dados com dados World Health Organization (WHO), mais de 1,5 bilhão de pessoas ainda não têm acesso a serviços essenciais de saneamento, como banheiros ou latrinas privativas. Dessas, 419 milhões ainda praticam defecação ao ar livre e, em 2020, cerca de 44% das águas residuais domésticas foram descartadas sem qualquer tipo de tratamento seguro (World Health Organization *et al.*, 2021). Ainda segundo a WHO, aproximadamente 1,4 milhões de pessoas morrem anualmente devido ao consumo de água imprópria e à falta de higiene, principalmente em países de baixa e média renda (United Nation Children's Fu nd; World Health Organization, 2024).

No contexto brasileiro, o Instituto Trata Brasil (2023) indicou que 46,3% das moradias enfrentam algum tipo de privação de saneamento básico, afetando principalmente jovens com menos de 20 anos, bem como populações negras, pardas e indígenas. A região Nordeste é a mais afetada por essa ausência. Em 2022, mais de 191.418 internações foram registradas por doenças de veiculação hídrica e, em 2019, aproximadamente 43.374 milhões de casos de afastamento laboral devido a essas enfermidades (Freitas *et al.*, 2023). Doenças como dengue, zica, chicungunha, hepatite, esquistossomose e leptospirose são amplamente associadas à precariedade sanitária, resultando em impactos significativos na saúde pública e no desenvolvimento de crianças e jovens (Scriptore, Azzoni e Menezes, 2015; Teixeira *et al*., 2014).

Para mitigar tais impactos, são necessárias ações estruturais como a construção de infraestruturas de saneamento e não estruturais, como iniciativas educativas que sensibilizem e capacitem a comunidade escolar sobre a importância do saneamento básico (Teixeira *et al*., 2014). Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) apresenta-se como ferramenta indispensável na formação de indivíduos críticos, conscientes dos desafios socioambientais locais e globais, e aptos a sugerir soluções sustentáveis (Rodrigues e Chagas, 2024).

A escola, como espaço privilegiado de formação cidadã, deve promover práticas que incentivem o senso crítico e a participação social dos estudantes, possibilitando que se reconheçam como agentes transformadores da realidade (Dal-Farra *et al*., 2015b; Valduga e Dal-Farra, 2015). O saneamento básico, por sua natureza interdisciplinar, permite integrar saberes e competências de diversas áreas do conhecimento, potencializando a formação de estudantes comprometidos com a sustentabilidade (Caetano, Romero e Bonzanini, 2024).

Além disso, a atuação da comunidade escolar é fundamental para implementação de ações educativas voltadas à sensibilização sobre a importância do saneamento. Estratégias pedagógicas como a criação de materiais didáticos, a realização de debates e projetos interdisciplinares devem ser incentivadas, visando tornar o ensino mais contextualizado e eficaz. Nesse cenário, destaca-se a metodologia de projetos, que favorece a articulação entre teoria e prática, estimula a investigação ativa pelos estudantes e contribui para o desenvolvimento de competências sociais e ambientais (Iervolino e Pelicioni, 2005; Santos e Rossi, 2020).

Diante dessas questões, o presente trabalho analisou a percepção dos discentes vinculados à Escola Estadual de Ensino Profissional Lúcia Baltazar Costa, localizada no município de Limoeiro do Norte – CE, em relação ao saneamento básico, a partir da aplicação técnicas da Educação Ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a percepção dos discentes da Escola Estadual de Ensino Profissional Lúcia Baltazar Costa, município de Limoeiro do Norte – CE, por meio de abordagem educativa sobre o saneamento básico, utilizando técnicas da Educação Ambiental.

2.2 Específicos

a) Analisar o conhecimento prévio dos discentes sobre o saneamento básico;
b) Fomentar o aprendizado dos conceitos que estão associados ao saneamento básico;
c) Sensibilizar diversos atores sociais da comunidade escolar sobre a importância do saneamento básico e a busca da conservação ambiental;
d) Desenvolver habilidades de pesquisa e desenvolvimento de projetos com a participação de discentes usando técnicas da Educação Ambiental.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Educação Ambiental

A Educação Ambiental (EA) tem a capacidade de perpassar diversas áreas do conhecimento, sendo uma prática interdisciplinar que, se desenvolvida em ambientes escolares, torna-se necessária para o embasamento de discussões que possam contribuir na construção de um futuro melhor para crianças e adolescentes (Silva, 2022).

De acordo com Escobar *et al*., (2024), a Educação Ambiental assume um papel importante ao estimular práticas sustentáveis e despertar o senso crítico sobre as questões ambientais. A inserção desse tema nas escolas é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e capazes de enfrentar os desafios socioambientais da atualidade.

De acordo com Rosa *et al.,* (2023), a EA tem um papel indispensável na construção de respostas aos desafios socioambientais, formando pessoas sensíveis à problemática ambiental, capazes de se posicionarem adequadamente e a agirem por um presente e um futuro melhor para toda humanidade e para os demais seres e sistemas naturais, com os quais compartilhamos nosso Planeta.

No Brasil, em 1973, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), representando a primeira instituição voltada exclusivamente para assuntos com a finalidade de promover a Educação Ambiental. A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, incluiu um capítulo dedicado ao meio ambiente, bem como outros assuntos relacionados (Dias, 2004).

No final da década de 1990, foram lançados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), com a inserção no currículo escolar o “meio ambiente” como um tema transversal, e posteriormente, por meio da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, a EA obteve um amparo legal com a criação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (Vieira *et al*., 2024).

A Lei nº 9.795/1999, fortaleceu a atenção sobre as questões ambientais e como o meio ambiente influencia a sociedade (Brasil, 1999). A PNEA tem como fundamentos, que transcrevo:

> “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)".

A Educação Ambiental é a forma mais eficaz para que ocorram mudanças nesta relação homem *versus* natureza, sendo considerada como uma das mais importantes necessidades educacionais na sociedade moderna. A sua inserção deve ser realizada de forma consistente em todas as etapas do processo educacional, tanto no contexto formal quanto no não formal, onde as instituições educacionais têm um papel fundamental na formação integral e capacitação de discentes para uma participação equitativa e independente na coletividade (Zabala, 1998; Brasil, 1999; Miranda, 2023).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que orienta a educação no Brasil, definindo diretrizes obrigatórias para todas as escolas. Seu objetivo é assegurar uma aprendizagem progressiva e estruturada, contemplando da Educação Infantil ao Ensino Médio. Dessa forma, busca garantir equidade e qualidade no ensino em todo o país (De Andrade, 2024).

De Mattos *et al*., (2022), em seu trabalho analisaram como a proposta do ensino do componente curricular de Ciências Naturais, ao longo das cinco versões da BNCC, no período de 2015 a 2018, e delineou as competências essenciais aos objetivos do Ensino Básico, ressaltando a importância de promover a sustentabilidade e incentivar atitudes responsáveis dos alunos em relação ao meio ambiente.

A EA deve ser implementada por meio de um trabalho em equipe para fomentar a compreensão, a reflexão e a consciência ambiental dos indivíduos com vivências práticas no local. Por outro lado, ao fornecer informações que promovem princípios de cidadania, ética e comprometimento, onde os educadores desempenham um papel fundamental tanto na esfera teórica quanto na prática (Valduga; Proença; Dal-Farra, 2013; Battestin; Nogaro; Cerutti, 2015).

Stern *et al*., (2014) examinaram vários programas para determinar práticas de EA eficazes, onde enfatizaram a importância da aprendizagem centrada no(a) discente, que visa desenvolver habilidades e percepções mais precisas e permitir que

se envolvam de forma ativa em desafios ambientais reais em seu contexto, devendo incluir componentes essenciais e técnicas de Educação Ambiental, incluindo:

- *Participação ativa:* participar ativamente da experiência educacional, não apenas como receptores passivos de informações.
- *"Hands-on" e descoberta*: adquirir conhecimento por meio de atividades práticas e exploratórias, utilizando o ambiente para entender conceitos ou resolver problemas.
- *Aprendizagem baseada no contexto local*: utilizar temas e contextos ambientais e comunitários locais como base para a aprendizagem.
- *Aprendizagem baseada em problemas:* concentrar-se em problemas ambientais reais, suas implicações e possíveis soluções.
- *Aprendizagem cooperativa/em grupo:* promover um ambiente de aprendizagem colaborativo, onde os alunos trabalham juntos por meio de discussões em grupo.

De acordo com Stern *et al*., (2014), as atividades devem oferecer aos discentes uma experiência abrangente, ao mesmo tempo abordar problemas ambientais locais por meio de métodos e técnicas diversificadas.

3.2 Saneamento Básico

O saneamento básico, assegurado como um direito fundamental pela Constituição Federal de 1988, é essencial para o desenvolvimento socioeconômico, a melhoria da qualidade de vida e a redução das desigualdades sociais (Costa, 2023).

A legislação brasileira, por meio da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabeleceu as diretrizes nacionais para os serviços de saneamento básico, atualizada pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, sendo conhecida como novo marco legal do saneamento básico, pois estabeleceu novas diretrizes para esse setor, conforme previsto na Constituição Federal do Brasil. De acordo com essa legislação, o saneamento básico compreende o conjunto de serviços essenciais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana (Brasil, 2020).

O Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento enfatizou a conexão essencial do saneamento com o território e a sociedade, com a indicação

de áreas críticas como saúde, meio ambiente, habitação, economia, emprego e renda, evidenciando a transversalidade das políticas de saneamento (ONDAS, 2019). De acordo com o ONDAS (2019), há uma profunda interrelação entre saneamento e dinâmicas epidemiológicas, o que demonstra como a estrutura e a eficiência dos serviços de saneamento influenciam diretamente na prevalência de doenças e na saúde pública. Essa perspectiva, reforça a necessidade de integrar o saneamento às estratégias de desenvolvimento sustentável e políticas de saúde pública, visando reduzir riscos sanitários e promover o bem-estar coletivo.

As estratégias de desenvolvimento sustentável estão alinhadas com a Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), anunciada em 2015, que propôs 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entre eles, destaca-se o ODS 6, cujo proposito é universalizar o acesso à água potável e ao saneamento adequado, promovendo melhorias na saúde pública e na sustentabilidade ambiental (ONU, 2015).

Nesse contexto, a promulgação da Lei nº 14.026/2020, conhecida como novo marco legal do saneamento, representa um avanço significativo para o Brasil, ao estabelecer a meta de universalização dos serviços até dezembro de 2033. Para viabilizar esse objetivo, foram definidas diretrizes estratégicas, entre as que se destacam a ampliação do acesso à água potável para 99% da população e a expansão da coleta e tratamento de esgoto para 90% dos domicílios brasileiros. Tais medidas visam reduzir as desigualdades no acesso ao saneamento, garantindo melhorias na saúde pública, no bem-estar social, além de contribuir para cumprir os compromissos assumidos no âmbito da Agenda 2030 (Brasil,2020).

Além da definição dessas metas, a legislação também promoveu alterações institucionais e regulatórias para viabilizar sua implementação. Entre as mudanças estruturais, destaca-se a ampliação das atribuições da Agência Nacional de Águas, que passou a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Com essa reformulação, foram introduzidas novas normas regulatórias, cujo objetivo é padronizar os processos de gestão e aumentar a eficiência na prestação dos serviços de saneamento em todo o território nacional (ANA, 2024).

Entretanto, apesar dessas mudanças institucionais e das metas estabelecidas, o cenário do saneamento básico no Brasil ainda apresenta enormes desafios. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS),

do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR, 2022), revelaram que 15,8% da população brasileira não tem acesso à água potável, enquanto 44,2% não possuem acesso a serviços de esgotamento sanitário. Além disso, apenas 51,2% dos esgotos gerados são tratados. Essa realidade pode ser ainda mais crítica devido às limitações dos bancos de dados existentes, que nem sempre refletem a situação real das condições de saneamento no país (Kuwajima *et al*., 2020).

Diante desse cenário, a correta identificação das deficiências no saneamento básico torna-se fundamental para o planejamento e execução de políticas públicas eficazes, permitindo não apenas atingir as metas de universalização estabelecidas, mas também assegurar um meio ambiente equilibrado, conforme determina a Constituição Federal (Brasil, 1988).

3.2.1 Abastecimento de água potável

De acordo com o Art. 3º, I, “a”, da Lei nº 14.026/2020, o “abastecimento de água potável” como sendo o “constituído pelas atividades e pela disponibilização, manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição”.

A água é um recurso vital para todos os seres vivos, inclusive animais e plantas. A água, em seu estado natural, pode conter diversas substâncias que a tornam inadequada para o consumo humano direto. De acordo com a Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021, é essencial que a água seja captada e submetida a processos rigorosos de tratamento antes de ser disponibilizada ao consumo, assegurando sua potabilidade e segurança sanitária (Brasil, 2021).

Conforme destacado pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2019), fornecer água potável às comunidades é considerada a principal medida sanitária e social que deve ser implementada em qualquer programa de saneamento. O abastecimento de água pode ser categorizado, com base em seu alcance, em tipos individual e coletivo. O sistema de abastecimento individual é caracterizado pela produção e consumo de água destinados a um único domicílio, sendo comumente implementado em áreas rurais e periféricas de centros urbanos. No entanto, o abastecimento coletivo é composto pela produção e consumo de água para diversos domicílios, geralmente em locais distintos e abrangendo áreas urbanas densamente povoadas (Freire, 2017).

Em abordagens alternativas para o abastecimento de água potável, a captação pode ser subterrânea ou superficial, sem uma rede de distribuição. A solução individual envolve poços que servem residências únicas, enquanto a coletiva disponibiliza água para grupos maiores, como através de chafarizes em comunidades. Essas estratégias são necessárias em regiões sem acesso à infraestrutura convencional de água (Freire, 2017).

É importante destacar que as alterações promovidas pela Lei nº 14.026/2020, definiu, em seu Art. 3º, I, “a”, o serviço de abastecimento de água, especificando sua distribuição por meio de conexão predial, bem como os dispositivos de medição e outras atividades relacionadas, que compreendem:

(i) a reserva de água bruta;
(ii) captação de água bruta;
(iii) adução de água bruta;
(iv) o tratamento de água bruta;
(v) adução de água tratada; e
(vi) reserva de água tratada.

Notavelmente, exceto pela inclusão da reserva de água bruta, essas atividades já constavam no Art. 4º do Decreto nº 7.217/2010 (Brasil, 2010).

3.2.2 Esgotamento sanitário

A qualidade da água pode ser comprometida pela introdução de agentes contaminantes resultantes de várias atividades, incluindo processos industriais e higiene pessoal. Essa água contaminada, frequentemente liberada de volta ao meio ambiente, é conhecida como esgoto, águas servidas ou residuária. De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2019), é imperativo que esses efluentes recebam tratamento adequado antes de seu descarte para prevenir impactos negativos aos ecossistemas aquáticos e terrestres, e minimizar riscos à saúde pública.

A ocupação do solo no meio urbano acarreta elevado consumo de água e, consequentemente, maior geração de esgotos. Nesse contexto, sistemas de tratamento de esgoto robustos e eficientes são essenciais para mitigar os impactos ambientais e sanitários associados ao manejo inadequado desses resíduos, garantindo a sustentabilidade ambiental e a saúde da população (FUNASA, 2019).

A Lei nº 14.026/2020, alterou a Lei do Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), redefiniu o esgotamento sanitário no Art. 3º, I, “b”, como incluindo atividades e

infraestruturas necessárias para a coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até a destinação final para produção de água de reuso ou lançamento apropriado no meio ambiente (Brasil, 2020).

Adicionalmente, o Art. 44º, § 3º, da Lei nº 11.445/2007, introduzido pela Lei nº 14.026/2020, estabeleceu que a agência reguladora deve definir metas para a substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto, assegurando o tratamento dos esgotos coletados em períodos de estiagem durante a transição. No sistema unitário, esgotos sanitários e águas pluviais são coletados e transportados conjuntamente (Brasil, 2020).

O Art. 3º, I," b", da Lei nº 11.445/2007, também incluído pela Lei nº 14.026/2020, especificou que "os serviços públicos de esgotamento sanitário compreendem as atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários das unidades de tratamento, incluindo fossas sépticas". Esta disposição é corroborada pelo Art. 9º, do regulamento do saneamento (Brasil, 2020).

3.2.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A legislação brasileira, através da Lei nº 11.445/2007 e suas alterações pela Lei nº 14.026/2020, oferece uma definição abrangente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Essas atividades englobam a coleta, varrição (manual e mecanizada), asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana. Especificamente, o Art. 3º, I, "c", detalha essas atividades e infraestruturas operacionais associadas (Brasil, 2007; Brasil, 2020).

Adicionalmente, a Lei nº 14.026/2020, introduziu o Art. 3º, I, "c", expandindo o conceito para incluir serviços especializados no manejo de resíduos sólidos. Estes serviços especializados abarcam a coleta, transbordo, transporte, triagem para reutilização ou reciclagem, tratamento (incluindo compostagem), e destinação final dos resíduos domésticos, comerciais, industriais e de serviços, além dos resíduos gerados por serviços públicos de limpeza urbana (Brasil, 2020).

A Lei nº 12.305/2010, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), já categorizava o lixo doméstico e os resíduos de limpeza urbana como "resíduos sólidos". Além disso, o Art. 13º desta lei, classificou os resíduos sólidos baseando-se em sua origem e periculosidade. Os resíduos são diferenciados como

domiciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais, de serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração. Ademais, a PNRS distingue resíduos perigosos e não perigosos com base em características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, entre outros riscos significativos à saúde pública ou ao meio ambiente (Brasil, 2010; FUNASA, 2019).

A disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos vem sendo realizada em aterros sanitários de diferentes portes. A PNRS tem como objetivo eliminar lixões, promover a inclusão social e a emancipar economicamente os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, onde há a necessidade do gerenciamento integrado e planejamento dos serviços públicos de manejo de resíduos, visando a identificação de problemas, definição de soluções e tecnologias adequadas, além de estabelecer metas e prazos específicos (Brasil, 2010).

3.2.4 Drenagem e manejo de águas pluviais

Conforme estabelecido pelo Art. 3º, I," d", da Lei nº 11.445/2007, alterado pela Lei nº 14.026/2020, o serviço de "drenagem e manejo de águas pluviais urbanas" compreende o conjunto de atividades que incluem a infraestrutura e as instalações operacionais destinadas à drenagem de águas pluviais, ao transporte, detenção ou retenção para amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais, bem como a limpeza e fiscalização preventiva das redes (Brasil, 2007; Brasil, 2020).

A falta de sistemas adequados de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas pode resultar em uma variedade de problemas sociais, econômicos e de saúde. Inundações, empoçamento, erosões, assoreamentos e desabamentos são exemplos de impactos negativos que podem afetar principalmente as populações carentes e residentes em áreas de risco, muitas vezes sem acesso a serviços adequados de saneamento básico (FUNASA, 2019).

O sistema de drenagem é dividido em dois subsistemas principais: microdrenagem e macrodrenagem. A microdrenagem consiste em elementos como pavimentos de ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, poços de visita e galerias de águas pluviais, e canais de pequenas dimensões. Por outro lado, a macrodrenagem trata da rede de drenagem natural, que pode incluir tanto canais naturais quanto

artificiais (galerias e canais de grandes dimensões), e é responsável pelo escoamento final (FUNASA, 2019).

O processo de urbanização, especialmente a impermeabilização do solo, é um dos principais fatores que exacerbam os problemas associados à drenagem urbana, pois reduz a infiltração da água de chuva e acelera o escoamento superficial, aumentando o risco de impactos adversos na sociedade. Portanto, é fundamental implementar práticas e medidas que minimizem esses riscos, para promover o desenvolvimento urbano harmônico e sustentável, melhorando a qualidade de vida da população (FUNASA, 2019).

3.3 Transposição Didática

A transposição didática constitui um processo essencial no ensino, permitindo a adaptação do saber científico para ser ensinado de forma compreensível nas escolas (Chevallard, 1991). Esse processo envolve transformações que tornam o conhecimento acessível aos alunos sem que se perca sua essência acadêmica (Chevallard, 2001).

Com a evolução tecnológica, a escola enfrenta desafios para integrar novas tecnologias ao ensino, exigindo que os professores dominem tanto os conteúdos quanto as metodologias adequadas para facilitar o aprendizado (Rodrigues e Senhoras, 2023). A educação deve acompanhar as mudanças sociais, incorporando dispositivos digitais e novas abordagens pedagógicas (Senhoras, 2022). Entretanto, muitos educadores ainda resistem às inovações, tornando necessário o desenvolvimento profissional para a adaptação às novas exigências (King, 2002).

Chevallard (2001) identifica três estágios na transposição didática: o saber científico, o saber a ensinar e o saber ensinado. Esse processo passa por duas fases principais: a transposição externa, que adapta o conhecimento acadêmico para materiais didáticos, e a transposição interna, realizada pelo professor ao contextualizar o conteúdo em sala de aula (Almeida, 2016). O livro didático desempenha um papel fundamental nesse processo, servindo como suporte para a organização dos conteúdos e para o planejamento pedagógico (Rodrigues e Senhoras, 2023).

A transformação do conhecimento científico para um conhecimento ensinável começa fora da escola, onde acadêmicos e outros integrantes do sistema educacional selecionam e adaptam o conhecimento para torná-lo ensinável (Bosch e Gascón,

2006). Essa etapa é conhecida como transposição didática externa e ocorre no desenvolvimento do currículo e dos materiais didáticos. A transposição didática ocorre dentro da escola, onde os professores adaptam e aplicam esses materiais em sala de aula (Winslow, 2011; Dal-Farra e Nunes-Neto, 2014).

Na Figura 1, pode-se observar as transformações que ocorrem no processo de transposição didática.

Figura 1. Etapas e transformações envolvidas na transposição didática



Fonte: adaptado de Clément (2006).

Percebe-se que, nessa 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), deixando de lado as concepções dos agentes envolvidos na transposição didática.

A transposição didática também é influenciada por fatores políticos e sociais que definem quais conhecimentos serão ensinados e de que maneira (Pinho, 2000). Segundo Guedes *et al.,* (2021), a adaptação do saber acadêmico para o ambiente escolar é um processo dinâmico que busca garantir a compreensão dos alunos sem distorcer o conhecimento original.

O ensino na Era da Informação exige que os professores reformulem suas práticas, tornando as aulas mais dinâmicas e interativas. Para isso, a utilização de novas mídias e metodologias inovadoras torna-se indispensável (Silva e Changas, 2017), mas deve-se levar em consideração o apoio da infraestrutura escolar para que possam ser implementados novas tecnologias e capacitação dos docentes e discentes para o uso da tecnologia que será disponibilizada.

A transposição didática, nesse contexto, desempenha um papel essencial na tradução do conhecimento científico para a realidade escolar, promovendo um ensino

significativo e adaptado às necessidades dos estudantes, levando em consideração a realidade de cada ambiente escolar (Mello, 2019).

3.4 Metodologia de Trabalho de Projeto

O Método de Trabalho por Projetos (MTP) é uma abordagem colaborativa de ensino em que os alunos participam ativamente da resolução de desafios relevantes. Esse processo envolve questionamentos, debates, planejamento, pesquisa e comunicação, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais, como criatividade, trabalho em equipe, pensamento crítico e tomada de decisões (Choi *et al*., 2019; Leite *et al*., 1989; Vasconcelos *et al*., 2012).

Apesar de não ser recente, o MTP continua sendo uma metodologia eficaz na educação infantil e no ensino fundamental (Silva, 2011). Projetos baseados na vivência das crianças possibilitam a integração de diferentes áreas do conhecimento (Hernández,1998; Hayes, 2010). Estudos indicam que essa abordagem desenvolve competências como reflexão crítica, organização do tempo e colaboração entre os alunos (Tamim e Grant, 2013).

De acordo com Thomas (2000), foram estabelecidos cinco critérios essenciais para a aplicação da metodologia de projetos na sala de aula, onde os projetos devem ocupar uma posição central no currículo, abordar questões ou problemas reais, promover a investigação ativa dos estudantes, incentivar o envolvimento e motivação.

Em termos metodológicos, Vasconcelos *et al*., (2012) sugeriram quatro etapas fundamentais na condução dos projetos:

(i) a definição do problema, que consiste na formulação da questão central a ser investigada;

(ii) o planejamento e desenvolvimento, onde são estruturadas tabelas e mapas conceituais para direcionar o trabalho conforme os objetivos estabelecidos;

(iii) a execução, onde são realizadas pesquisas e atividades práticas para responder ao problema; e

(iv) a comunicação e avaliação, na qual os alunos apresentam os resultados, avaliam o processo e levantam novas questões que podem originar outros projetos.

A maneira como os professores utilizam o MTP varia conforme suas concepções sobre aprendizagem (Tamim e Grant, 2013). Alguns docentes o utilizam para ensinar conteúdos específicos, enquanto outros o aplicam para expandir e aprofundar conhecimentos conforme as necessidades dos alunos. Nesse sentido, Silva (2005) propôs diferentes modelos curriculares para o desenvolvimento de projetos:

(i) modelos diretivos, em que o professor define o tema e estrutura as atividades;
(ii) modelos centrados no aluno, que partem dos interesses e vivências dos estudantes e são conduzidos com o apoio do docente; e
(iii) modelos construtivistas, nos quais o professor e os alunos negociam todas as etapas do projeto, desde a formulação do problema até sua avaliação.

De acordo com Bell (2010), o MTP prepara os estudantes com competências para se tornarem membros produtivos da sociedade. De acordo com o autor, essas habilidades não podem ser avaliadas apenas por métodos tradicionais, exigindo uma revisão dos processos avaliativos. Assim, metodologias que colocam o aluno no centro do processo são essenciais para desenvolver habilidades do século XXI, como colaboração, criatividade e comunicação (Bell, 2010).

Por outro lado, Efstratia (2014) argumentou que alguns professores se sentem desmotivados para implementar a MTP devido à falta de experiência, insegurança ou percepção de que se trata de uma sobrecarga em sua rotina de trabalho. A duração dos projetos também pode ser um fator limitante.

De acordo com Revelle (2019), foi possível identificar desafios relatados por professores na adoção da metodologia, como:

(i) o tempo necessário para planejamento e execução;
(ii) a mudança no papel do professor de transmissor de conhecimento para facilitador;
(iii) a gestão da sala de aula em um contexto mais flexível;
(iv) o receio de não cobrir todo o currículo formalmente estabelecido; e
(v) a dificuldade de atender às necessidades individuais dos alunos.

Kwietniewski (2017), destacou que a diferenciação pedagógica deve ser entendida como um elemento que potencializa, e não limita, a aplicação do Método

de Trabalho por Projetos (MTP). Segundo o autor, a interação entre alunos com diferentes níveis de desempenho favoreceu a aprendizagem colaborativa e contribuiu para a redução das desigualdades educacionais.

Kwietniewski (2017) também ressaltou que, embora o MTP exija um tempo considerável para planejamento, execução e finalização, ele permite a integração de diversos conteúdos curriculares e a realização de múltiplos objetivos de ensino de forma simultânea. No entanto, o autor sugeriu que a principal dificuldade para a implementação da metodologia está na capacitação dos professores, que se sentem despreparados e necessitam de atualização para aplicá-la com eficácia.

Em síntese, Kwietniewski (2017) reforçou que, apesar dos desafios, o MTP é uma abordagem promissora para o desenvolvimento de habilidades essenciais e a promoção de uma educação mais inclusiva e interdisciplinar.

Segundo Tamim e Grant (2013), outros desafios devem serem considerados pelos docentes ao adotar a MTP, sendo essencial que possam: (i) ter abertura para abordagens construtivistas; (ii) desenvolver habilidades de ensino centrado no aluno; (iii) adquirir motivação e flexibilidade para adaptar suas estratégias e (iv) construir autoconfiança para gerenciar as atividades dos projetos. Acreditar na eficácia do MTP como uma ferramenta pedagógica transformadora é necessário para que os professores consigam superar os desafios de sua aplicação.

Choi *et al*. (2019) demonstraram que o MTP pode promover maior engajamento dos estudantes, uma vez que permite que eles participem ativamente da formulação de problemas, debates, planejamento e comunicação entre os pares. Virtue e Hinnant-Crawford (2019), destacaram que os alunos apreciam o trabalho baseado em projetos porque percebem a conexão direta entre suas atividades acadêmicas e o mundo real.

Revelle (2019), observou que os professores passam a ter uma visão ampla do currículo e adquirem maior percepção sobre a viabilidade da metodologia. Além disso, Chen e Yang (2019), realizaram uma meta-análise abrangendo duas décadas de pesquisas sobre o tema e concluíram que o MTP tem um impacto positivo, de médio a elevado, em comparação com métodos tradicionais de ensino, tornando-se uma alternativa como complemento eficaz das abordagens expositivas.

3.5 Métodos Mistos

A Pesquisa com Métodos Mistos integra abordagens qualitativas e quantitativas, proporcionando uma visão mais abrangente dos fenômenos estudados.

Dal-Farra e Fetters (2017), explicaram que 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.

O pesquisador utiliza práticas qualitativas para compreender os significados pessoais, as experiências e as percepções dos indivíduos. Já as práticas quantitativas são usadas para identificar associações entre variáveis, relações de causa e efeito, ou para fazer comparações entre indivíduos ou grupos. Assim, a combinação dessas duas abordagens permite uma análise detalhada, proporcionando uma compreensão completa dos problemas de pesquisa.

4 METODOLOGIA

Este capítulo descreve a metodologia utilizada neste trabalho, dividido em três subseções: caracterização da pesquisa, área e delineamento do estudo. Na caracterização da pesquisa, detalham-se as escolhas metodológicas adotadas. A subseção área de estudo aborda os aspectos específicos do município e da escola participante. Por fim, no delineamento do estudo, são apresentadas a abordagem da metodologia de projetos, as técnicas de coleta e análise dos dados.

4.1 Caracterização da Pesquisa

Neste trabalho, optou-se pela utilização da pesquisa com métodos mistos. Esse tipo de abordagem é considerado importante para a área da Educação e Ensino, pois os desafios enfrentados por professores, gestores e estudantes são complexos e multifacetados. A utilização de métodos mistos permite a elaboração de investigações que abrangem uma ampla gama de informações, ajudando a compreender os fenômenos importantes nessa área para a sociedade (Dal-Farra; Lopes, 2013; Dal-Farra; Fetters, 2017).

Para o modelo de pesquisa utilizado neste trabalho, optou-se pelo tipo avançado denominado multiestágios, devido ao fato de envolver vários estágios de coleta e análise de dados. Este modelo é caracterizado por etapas sucessivas e interligadas, que permitem uma abordagem detalhada e abrangente do fenômeno estudado (Fetters; Curry; Creswell, 2013; Dal-Farra; Fetters, 2017).

Além disso, definiu-se a junção como a principal forma de integração dos dados. Essa estratégia de integração permite combinar componentes quantitativos e qualitativos para análise e comparação dos dados. O pesquisador planeja cuidadosamente as coletas de dados e a sequência de etapas, facilitando o processo de integração e proporcionando uma visão mais completa e coerente dos resultados (Fetters; Curry; Creswell, 2013; Dal-Farra; Fetters, 2017).

4.2 Área de estudo

A pesquisa foi conduzida na Escola Estadual de Educação Profissional Lúcia Baltazar Costa que fica localizada na rua Gonçalves Pereira, 1213, bairro Luís Alves de Freitas, conjunto habitacional, Quadra B, estrada de Flores, município de Limoeiro do Norte, Ceará (Figura 2).

Figura 2. Localização da EEEP - Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte, CE.



Fonte: Autoria própria (2025).

A instituição educacional foi inaugurada no ano de 2022, dispõe de infraestrutura para atender até 540 estudantes, funciona das 7 h às 17 h, com oferta de três refeições diárias, sendo especializada no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, permitindo que os estudantes concluam o Ensino Médio simultaneamente com o preparo para o mercado de trabalho ao longo de três anos de formação, nos cursos técnicos de Administração, Desenvolvimento de Sistemas, Edificações e Massoterapia, com 379 alunos divididos entre os cursos.

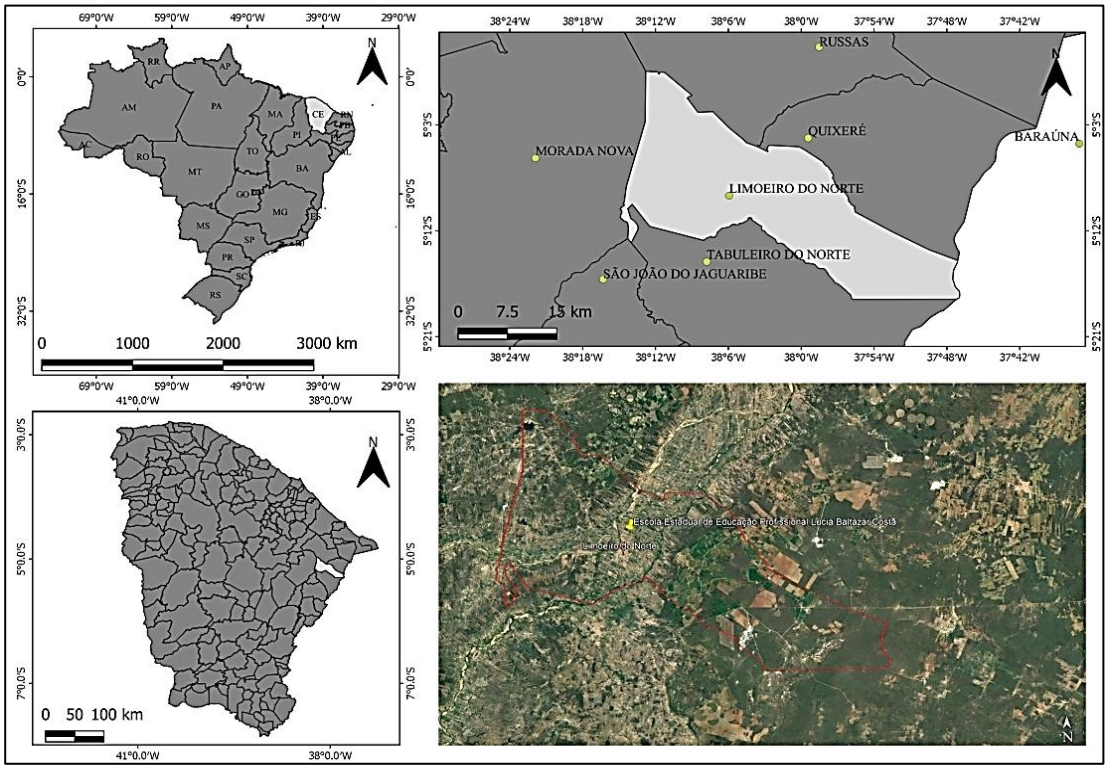
Todos(as) discentes da escola foram convidados(as) e incentivados(as) a participar da pesquisa, com objetivo de se obter uma amostra representativa do conhecimento prévio que possuem por meio da base educacional de séries anteriormente cursadas, permitindo assim, uma avaliação se o conhecimento atual decorre de sua educação familiar e quais necessitam de reforço ou introdução detalhada sobre o tema do saneamento básico. Essa informação é importante para adaptar e direcionar o trabalho de forma eficaz no ensino médio integrado.

4.2.1 O município

Limoeiro do Norte, está situado na mesorregião do Jaguaribe e na microrregião do Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. O município ocupa uma área de 744,525 km² e fica aproximadamente 200 km de Fortaleza, a capital do estado do Ceará, acessível pela BR-116 (IBGE, 2022).

O município é delimitado ao Norte pelos municípios de Russas e Quixeré, ao Sul por Tabuleiro do Norte, a Leste com o estado do Rio Grande do Norte e o município Quixeré, e a Oeste por Morada Nova e São João do Jaguaribe (Figura 3). Segundo o censo 2022, Limoeiro do Norte possui uma população estimada em 59.560 habitantes, com uma densidade demográfica de 80 hab/km² (IBGE, 2022).

Figura 3. Localização do Município de Limoeiro do Norte, CE.



Fonte: Autoria própria (2025)

O município tem sua economia voltada para agricultura, destacando-se na produção de frutas como banana, limão e melão impulsionada por projetos de irrigação, além da produção grãos como feijão, milho, sorgo e soja (IPECE, 2024). O Produto Interno Bruto (PIB) per capita foi de R$ 23.631,38, no ano de 2021, ocupando a 13ª posição, de 184 entre os municípios do estado, o que reflete o impacto positivo das atividades agrícolas na economia local (IBGE, 2022).

4.3 Delineamento do estudo

Para o desenvolvimento desta pesquisa, as atividades de coleta de dados foram planejadas para ser executadas durante o segundo semestre de 2024, especificamente nos meses de agosto a dezembro. A escolha desses meses considera fatores como a disponibilidade dos participantes e condições ideais para a

realização das atividades propostas, visando maximizar a eficácia do processo de coleta e garantir a qualidade e integridade dos dados coletados.

Todas as etapas do trabalho de campo, bem como o planejamento, execução e análise das atividades educativas, foram conduzidas e supervisionadas, assegurando o rigor metodológico e a fidelidade aos objetivos da pesquisa.

O projeto de pesquisa foi protocolado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), vinculado ao Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC – UFCG), conforme CAAE: 51777415.7.0000.5182, com número de parecer: 7.614.016, atendendo aos requisitos éticos exigidos para estudos envolvendo seres humanos.

4.4 Metodologia de projetos

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

- *Primeira fase:* aplicação de questionário semiestruturado, contendo perguntas objetivas e subjetivas, foi usado com auxílio da escala Likert, frequentemente usada em pesquisa de opinião, conforme detalhado (Apêndice A), para avaliar o conhecimento dos discentes sobre o tema.
- *Segunda fase:* ministração de aula em cada turma, utilizando projetor multimídia, para abordar os conceitos de saneamento básico (Apêndice B), planejada para integrar os conteúdos programáticos do Ensino Médio das disciplinas de Biologia, Química e Geografia, pois estão diretamente relacionados ao tema do saneamento básico.
- *Terceira fase:* Reaplicação do questionário (Apêndice A), com objetivo de avaliar a aquisição de novos conhecimentos pelos discentes e possíveis mudanças no padrão de respostas, decorrentes da intervenção educativa.
- *Quarta fase:* Incentivo aos discentes a desenvolverem uma cartilha educativa, a qual deverá detalhar a relevância do saneamento básico tanto para a comunidade escolar quanto para a população em geral.

O processo avaliativo foi realizado ao longo de toda a execução do projeto de pesquisa, possibilitando uma análise contínua do envolvimento e da aprendizagem dos alunos. As atividades foram realizadas entre agosto e dezembro de 2024, incluindo a aplicação inicial do questionário, a realização das aulas e a reaplicação do instrumento avaliativo. A última fase, referente à elaboração da cartilha educativa,

ocorreu entre janeiro e março de 2025, aprimorando os conhecimentos obtidos e intensificando a conscientização sobre a importância do saneamento básico na comunidade escolar e na sociedade em geral.

Dessa forma, foram observadas as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos e a autonomia demonstrada na busca de soluções para as problemáticas investigadas. A avaliação focou não apenas nos resultados, mas também no processo de aprendizado e desenvolvimento dos estudantes.

4.5 Análise de dados

Na Figura 4 pode-se observar as etapas metodológicas que permitiram obter a coleta de dados qualitativos e quantitativos, considerando os múltiplos estágios para a análise dos dados, por meio da análise de conteúdo e do uso de técnicas estatísticas descritivas, no período de desenvolvimento do projeto de pesquisa.

Figura 4. Fluxograma Metodológico.



Fonte: Autoria própria (2024).

O conjunto de dados foi analisado utilizando a pesquisa com Métodos Mistos, que integra a coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos para uma compreensão mais abrangente e detalhada do objeto de estudo (Creswell, 2010; Creswell e Clark, 2011; Dal-Farra e Lopes, 2013; Dal-Farra e Fetters, 2017).

A análise qualitativa foi realizada utilizando a análise de conteúdo, construindo categorias com base nas questões que surgiram após a leitura das respostas dos

alunos (Bardin, 2006; Bauer e Gaskell, 2008). Em relação aos temas de saneamento básico, as categorias iniciais consideraram: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A análise quantitativa foi obtida utilizando de ferramentas da estatística descritiva.

Para demonstrar a integração entre os componentes qualitativos e quantitativos, foram utilizados os "*joint displays*". Segundo Fetters, Curry e Creswell (2013), essa técnica permite uma visualização mais clara de todo o processo investigativo nos Métodos Mistos, facilitando a compreensão da relação entre os diferentes tipos de dados e suas análises.

Essa abordagem metodológica combinada permitiu uma análise abrangente e detalhada dos dados, proporcionando insights sobre as percepções e conhecimentos dos discentes em relação ao saneamento básico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, serão apresentados os resultados da pesquisa realizada na EEEP Lucia Baltazar Costa, que analisou o conhecimento dos alunos sobre educação ambiental voltada ao saneamento básico.

5.1 Perfil sociodemográfico dos participantes

Na etapa inicial da pesquisa, foi realizada uma análise do perfil sociodemográfico dos 273 alunos participantes, considerando gênero, faixa etária, série/ano escolar e local de residência. Esses dados são essenciais para contextualizar os participantes e fundamentar a interpretação dos resultados (Tabela 1).

Tabela 1. Dados sociodemográficos dos alunos. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024.

Gênero				**Local de residência**	
Masculino	Feminino	Outro		Zona urbana	Zona rural
54,58%	44,32%	1,10%		61,54%	38,46
Faixa etária					
15 anos	16 anos	17 anos	18 anos	19 anos	20 anos
23,44%	32,60%	27,11%	15,75%	0,73%	0,37%
Série/ano que estuda					
1º ano		2º ano		3º ano	
39,19%		35,90%		24,91%	

Fonte: Autoria própria, 2025.

Os resultados observados na Tabela 1, indicam que a maioria dos discentes são do gênero masculino (54,58%). No que se refere ao local de moradia, observa-se uma predominância de alunos residentes na zona urbana (61,54%), com maior faixa etária de 16 anos (32,60%) e a distribuição por série evidenciou que 39,19% dos alunos eram do 1º ano do Ensino Médio.

Além dos dados quantitativos sistematizados na tabela, outras informações relevantes foram coletadas para ampliar a compreensão do perfil dos(as) discentes. Dentre eles, destaca-se o número de residentes por domicílio e a configuração familiar, fatores que, embora não estejam detalhados na Tabela 1, possuem influência direta no acesso aos serviços essenciais, na qualidade de vida e no desempenho escolar.

Foi possível constatar que os(as) estudantes vivem, em média, com quatro pessoas por residência. No entanto, em alguns domicílios, observou-se a presença

de até cinco indivíduos, indicando diversidade nas composições familiares. Essas informações enriquecem a análise do contexto social dos(as) discentes, proporcionando uma visão abrangente da realidade em que estão inseridos.

Com base nas análises das produções textuais apresentada na Tabela 1, observou-se que as percepções iniciais (Pré – Atividade) dos alunos da Escola Estadual de Educação Profissional Lúcia Baltazar Costa, relacionavam o conceito de saneamento básico predominantemente ao esgotamento sanitário (39,19%) e ao abastecimento de água potável (32,60%). Esses resultados, indicam que os estudantes tendem a compreender o saneamento básico a partir dos serviços mais perceptíveis em seu cotidiano, com ênfase no abastecimento de água e ao tratamento de esgoto.

5.2 Percepção dos discentes sobre saneamento básico

Os dados obtidos por meio da aplicação do questionário semiestruturado, antes e depois da aula ministrada sobre o saneamento básico e suas implicações sobre a sociedade e o meio ambiente, permitiram identificar as percepções dos(as) discentes do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional sobre o saneamento básico.

Na Tabela 2, pode-se observar a percepção e o padrão das respostas após o questionamento sobre *"O que você entende sobre saneamento básico?"*, de acordo com as atividades previstas na metodologia.

Tabela 2. Percepção sobre o saneamento básico, segundo os(as) discentes da EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024.

O que você entende sobre saneamento básico? *					
Pré - Atividade			**Pós - Atividade**		
Categoria	**Subcategoria**	**n (%)**	**Categoria**	**Subcategoria**	**n (%)**
Abastecimento de Água Potável	Água limpa, Abastecimento de água, Fornecimento de água	89 (32,60%)	Abastecimento de Água Potável	Abastecimento de água, Tratamento, Manutenção e fornecimento de água potável, Distribuição de água potável	93 (40,26%)
Esgotamento Sanitário	Esgoto, Rede de esgoto, Tratamento de esgoto, Coleta e tratamento de esgoto	107 (39,19%)	Esgotamento Sanitário	Tratamento e manejo de esgoto, Fossas sanitárias, Coleta, Sistema de esgoto	93 (40,26%)
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Coleta de lixo, Manejo de resíduos sólidos, Coleta de lixo, limpeza urbana	68 (24,91%)	Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Manejo de resíduos sólidos, Limpeza urbana, Destinação de resíduos	47 (20,35%)
Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	Drenagem das águas da chuva	27 (9,89%)	Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	Drenagem das águas da chuva, Manejo das águas pluviais, Manejo das águas de chuva	32 (13,85%)
Desconhecimento ou Respostas Vagas	-	110 (40,29%)	Desconhecimento ou Respostas Vagas	-	68 (29,44%)
Não responderam	-	8 (2,39%)	Não responderam	-	2 (0,86%)
Total de alunos		**(n=273)**	**Total de alunos**		**(n=231)**

* os percentuais se referem ao total de alunos que responderam as questões.

Fonte: Autoria própria, 2025.

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos foram mencionados por 24,91% dos estudantes, enquanto a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas foram citados por apenas 9,89%. De acordo com os dados obtidos, foi possível identificar que as vertentes a essas modalidades do saneamento básico são menos reconhecidas, o que demonstra a necessidade de abordagem pedagógica mais profunda para expandir a compreensão dos aspectos infraestrutura urbana e saúde pública.

A falta de familiaridade conceitual ou desinteresse pelo tema “saneamento básico” fica evidenciado quando 40,29% dos estudantes descreveram respostas vagas ou desconheciam o tema, assim como 2,93% dos alunos não responderam ao questionamento “o que você entende sobre saneamento básico?”.

Após a realização da intervenção educativa (Pós-Atividade), observou-se uma ampliação e aprimoramento das respostas dos alunos em relação ao tema de

saneamento básico. O esgotamento sanitário permaneceu com a maior percepção entre os componentes do saneamento básico, passando de 39,19% para 40,26%, o que representa um acréscimo de 1,07%. Essa categoria inclui referências como fossas sanitárias, tratamento, manejo de esgoto e sistemas de esgoto. O abastecimento de água potável continuou sendo citado por uma parcela significativa dos estudantes (40,26%), porém com maior precisão conceitual, contendo menções como tratamento, manutenção e fornecimento de água potável, além da distribuição de água.

No entanto, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, apresentou uma leve redução, declinando de 24,91% para 20,35%, sugerindo que esse assunto ainda pode não estar completamente assimilado pelos discentes, apesar da intervenção.

Diferentemente do que foi observado na pré-atividade, a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas expressou um aumento significativo passando de 9,89% para 13,85%. Esse crescimento, demonstrou que a ação educativa conseguiu ampliar o conhecimento dos estudantes sobre esse componente do saneamento básico, evidenciando a importância da infraestrutura urbana para prevenção de enchentes e alagamentos.

Em relação à quantidade de estudantes que forneceram respostas imprecisas ou desconhecimento mesmo pós-atividade, verificou-se uma redução de 40,29% para 29,44%. Esse declínio evidencia que a intervenção educacional, foi eficaz em ampliar a percepção sobre o conceito de saneamento básico para uma parcela dos alunos. Contudo, ainda existe um grupo considerável que permanece com dificuldades na compreensão do tema.

Outro ponto importante é a redução na porcentagem de estudantes que deixaram de responder à pergunta, que caiu de 2,39% para 0,86%. Esse dado indicou aumento no envolvimento dos alunos após a intervenção pedagógica. Portanto, os resultados enfatizam a eficácia de abordagens educacionais que vão além da simples transmissão de informações, incentivando a reflexão crítica e a participação ativa dos estudantes.

Na Tabela 3 pode-se observar algumas produções textuais dos(as) discentes sobre o saneamento básico, selecionadas para tentar evidenciar o desenvolvimento do conhecimento e entendimento sobre o tema após a intervenção pedagógica.

Tabela 3. Respostas obtidas após o questionamento "O que você entende sobre saneamento básico?", antes e depois das atividades de intervenção. Aplicação aos alunos da EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024.

Escrita Diagnóstica Pré-Atividade	Escrita Diagnóstica Pós-Atividade
"São serviços direcionados ao meio ambiente, como a coleta de lixo e abastecimento de água."	*"Saneamento básico é a função de quatro serviços muito importante: abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas."*
"Não sei nada sobre, pois nunca fui atrás de saber."	*"É um sistema que visa melhorar a qualidade de vida trazendo um abastecimento de água potável, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e o esgotamento sanitário."*
"É o básico para viver de formar limpa."	*"Saneamento básico se trata sobre as diversas atividades sobre drenagem de água pluvial, abastecimento de água potável, limpeza urbana e esgotamento sanitário. Garantindo a população suas necessidades básicas."*
"Água encanada esgoto público."	*"O saneamento básico realiza os serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, limpeza urbana, coleta e destinação do lixo, e drenagem e manejo da água das chuvas."*
"Esgoto, limpeza de ruas, fossas."	*"O saneamento básico é um conjunto de serviços que garantem o abastecimento. De água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos essenciais para a saúde pública e o meio ambiente."*
"O modo de vida que as pessoas vivem dentro de suas casas."	*"Direito de todo cidadão, onde podemos citar água tratada, tratamento de esgoto, destinação do lixo de forma adequada, drenagem das águas das chuvas.*

Fonte: Autoria própria, 2025.

Na primeira coluna pode-se observar exemplos de produções textuais das respostas obtidas antes da intervenção metodológica, ou seja, as respostas iniciais dos(as) discentes, que possuem menor entendimento sobre o assunto. Na segunda coluna, as respostas refletem um aprimoramento do conhecimento, evidenciando como os alunos conseguiram assimilar os conceitos propostos após a realização da atividade pedagógica.

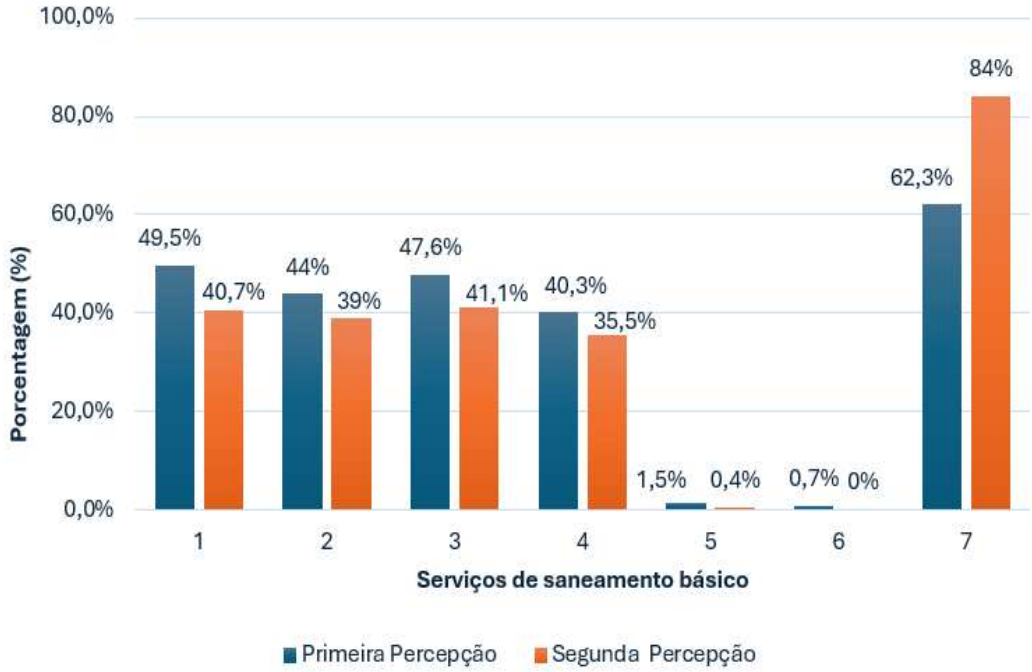
Na abordagem quantitativa, foram utilizadas perguntas objetivas para mensurar a compreensão dos estudantes acerca dos diversos serviços de saneamento básico. Esse método permitiu uma análise precisa do nível de entendimento dos alunos antes e depois das atividades educativas.

Na Figura 5, pode-se observar o padrão de respostas dos(as) discentes sobre a compreensão de quais serviços são considerados como sendo vinculados ao saneamento básico, considerando a coleta dos dados antes e depois de aula educativa, onde foi possível visualizar a evolução na compreensão dos(as) discentes.

Para simplificar a interpretação dos resultados, os serviços relacionados ao saneamento básico foram identificados por meio de numeração. A numeração adotada segue a seguinte correspondência: o número 1 refere-se ao Abastecimento de Água Potável (AAP); o número 2 representa a Drenagem e Manejo das Águas

Pluviais Urbanas (DMAPU); o número 3 corresponde ao Esgotamento Sanitário (ES); o número 4 indica a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (LUMRS); o número 5 refere-se à opção “Não sei”; o número 6 representa “Nenhum dos Serviços Listados” (NSL); e o número 7 refere-se à alternativa “Todos os Serviços Listados” (TSL).

Figura 5. Percentual dos tipos de resposta ao questionamento: “Qual desses serviços você acha que faz parte do saneamento básico?”. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na Figura 5, pode-se observar uma redução no percentual de discentes que identificaram corretamente o item 1 – Abastecimento de Água Potável (AAP) como parte integrante dos serviços de saneamento básico, passando de 49,5% para 40,7% antes e depois da intervenção educativa. Essa queda pode indicar que, embora o tema tenha sido abordado durante as aulas, ainda persistem lacunas na compreensão conceitual sobre os componentes que integram o saneamento básico, especialmente no que se refere ao abastecimento de água.

O item 2 – Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) apresentou uma leve redução na percepção correta dos discentes, passando de 44% para 39% após a intervenção educativa. Embora esse serviço integre oficialmente o

conjunto de componentes do saneamento básico, os dados indicam que ainda há dificuldades conceituais por parte dos alunos.

O item 3 – Esgotamento Sanitário (ES) registrou um leve decréscimo na percepção correta dos alunos, caindo de 47,6% para 41,1%. Esse resultado chama a atenção, considerando que o esgotamento sanitário é um dos componentes centrais do saneamento básico, conforme definido pela legislação vigente. A queda pode sinalizar que, apesar da abordagem do tema em sala de aula, ainda existem incertezas conceituais entre os estudantes, o que enfatiza a necessidade de aprofundar esse tema em futuras ações educativas.

O item 4 – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (LUMRS) apresentou uma redução nas respostas dos discentes, passando de 40,3% para 35,5%. Apesar de ser legalmente reconhecido como uma das quatro vertentes do saneamento básico, essa diminuição pode ser interpretada de forma positiva. Isso porque, anteriormente, muitos alunos tendiam a associar o saneamento básico apenas à gestão de resíduos sólidos, desconsiderando os serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto.

Os itens 5 – “Não sei” e 6 – “Nenhum dos Serviços Listados (NSL)” foram analisados em conjunto por representarem respostas que indicam desconhecimento ou compreensão equivocada sobre o que constitui o saneamento básico. Ambos apresentaram uma redução significativa após a intervenção educativa, o que demonstra uma diminuição da incerteza e do erro conceitual por parte dos(as) discentes.

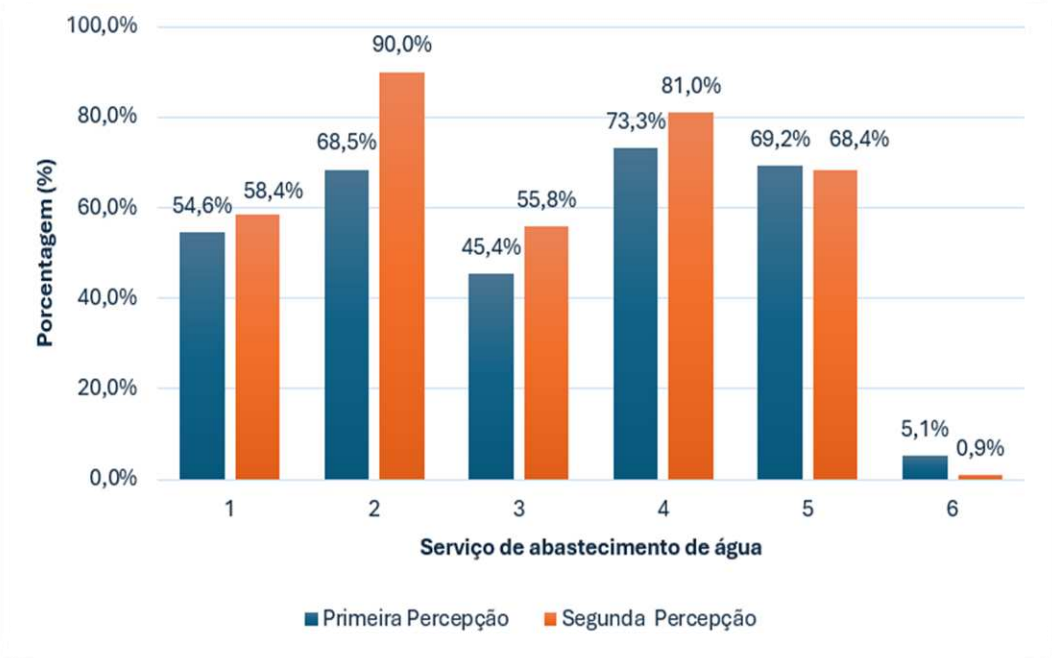
O item 7 – Todos os Serviços Listados (TSL) apresentou uma mudança significativa na percepção dos discentes, com um aumento significativo de 62,3% para 84%. Esse resultado evidenciou que a intervenção educativa foi eficaz em reforçar a compreensão dos alunos de que o saneamento básico é um conceito abrangente, que inclui todos os serviços fundamentais. O aumento indicou uma visão mais integrada e alinhada ao que estabelece a legislação e aos princípios da sustentabilidade.

Por meio dos resultados obtidos foi possível identificar que a aula educativa foi eficaz para aumentar o entendimento dos alunos sobre o escopo do saneamento básico, como indicado na categoria que engloba “todos os serviços”. No entanto, algumas áreas, como o esgotamento sanitário e a limpeza urbana, podem requerer

mais ênfase em futuras sessões educativas para esclarecer sua inclusão no conceito de saneamento básico.

Na Figura 6 pode-se observar as percepções dos alunos sobre o que constitui o serviço de abastecimento de água, antes e após uma aula educativa. A pesquisa avaliou o entendimento dos alunos em relação aos diferentes aspectos do abastecimento de água, e os resultados demostram mudanças expressivas na compreensão dos estudantes antes e depois da intervenção educativa.

Figura 6. Percepção dos discentes sobre o serviço de abastecimento de água. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na Figura 6, pode-se observar que a opção 1 corresponde à coleta e tratamento de águas residuais e esgotos. Os dados indicam que o percentual de alunos que associaram esse serviço ao abastecimento de água aumentou de 54,6% para 58,4%. No entanto, essa associação é incorreta, pois a coleta e o tratamento de esgotos pertencem ao esgotamento sanitário, e não ao abastecimento de água. Esse resultado indica que, mesmo após a intervenção educativa, ainda há uma confusão conceitual entre esses dois serviços, evidenciando a necessidade de reforçar essa diferenciação em futuras abordagens didáticas.

A opção 2 incluiu a captação, tratamento e distribuição de água potável para o consumo humano. Esta é a descrição correta do abastecimento de água. O aumento

de 68,5% para 90% nesta opção reflete um aprimoramento significativo na compreensão dos alunos, demonstrando a eficácia da aula educativa em esclarecer esse conceito.

A opção 3 corresponde à drenagem e ao manejo de águas pluviais nas cidades. Houve um crescimento na percepção equivocada, de 45,4% para 55,8%, o que sugere que muitos alunos ainda associam erroneamente o manejo das águas pluviais ao abastecimento de água. Esse resultado indica que os participantes ainda demonstram dificuldades em diferenciar os serviços de drenagem urbana e abastecimento de água, reforçando a necessidade de esclarecimentos adicionais sobre os componentes do saneamento básico.

A opção 4 refere-se à responsabilidade pela qualidade da água, garantindo que esteja livre de contaminantes e segura para beber. Houve melhoria no nível de percepção dos discentes, com aumento de 73,3% para 81%. Isso demonstra que mais estudantes passaram a associar corretamente a garantia da qualidade da água com o serviço de abastecimento.

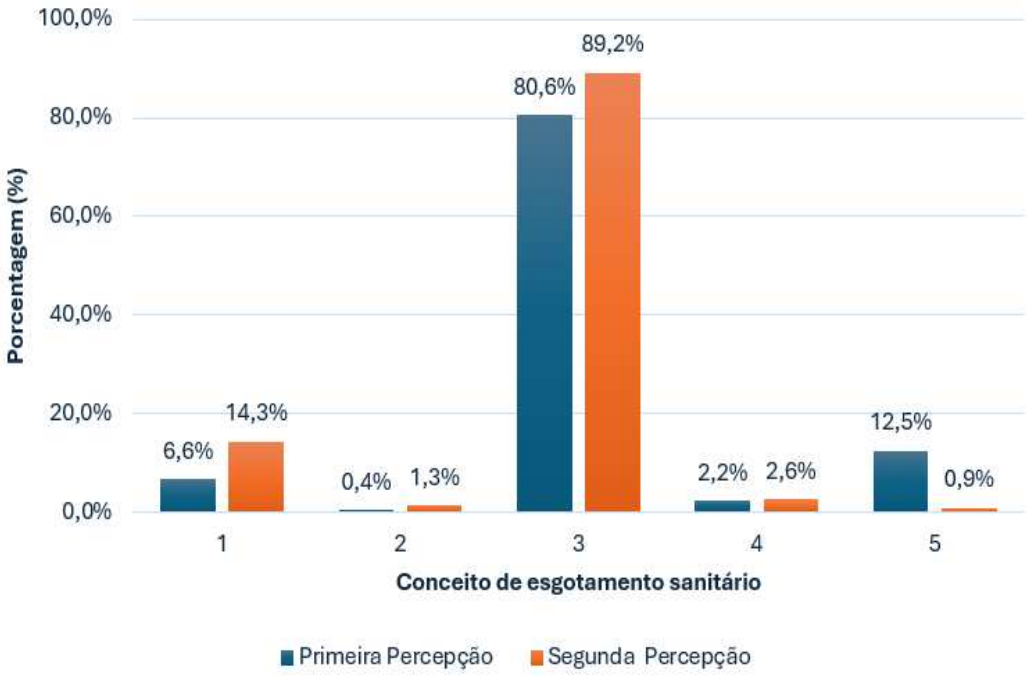
A opção 5 foi vinculada à manutenção da infraestrutura, como tubulações, bombas e reservatórios, necessária para garantir o fornecimento contínuo de água. A percepção desse item permaneceu praticamente estável, com uma leve variação de 69,2% para 68,4%, com indicação que a intervenção educativa contribuiu para reforçar a compreensão dos discentes sobre as responsabilidades envolvidas na manutenção da infraestrutura essencial para o abastecimento de água.

A opção 6 representou a resposta “não tenho certeza do que isso significa”. Houve uma redução expressiva nessa escolha, de 5,1% para 0,9%, indicando que, após a intervenção educativa, os participantes demonstraram maior clareza conceitual sobre o tema.

Os resultados indicaram um aumento na compreensão sobre o que é o serviço de abastecimento de água, com melhorias notáveis na identificação de suas funções principais. A aula educativa provou ser uma ferramenta eficaz na ampliação do conhecimento dos alunos, embora ainda existam alguns conceitos que requerem atenção adicional, para evitar associações com outros serviços relacionados à água. A continuidade das intervenções educativas é importante, pois fortaleceu e expandiu a compreensão dos estudantes sobre infraestrutura como parte dos serviços de abastecimento de água.

Na Figura 7 pode-se observar os resultados antes e depois da intervenção educativa, por meio da aula sobre esgotamento sanitário. As opções 1 a 5 representam diferentes concepções sobre o que é esgotamento sanitário, e os resultados são comparados em duas instâncias de resposta: a primeira e a segunda percepção dos alunos.

Figura 7. Percepção dos discentes sobre o conceito de esgotamento sanitário. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024.



Fonte: Autoria própria, 2025.

A opção 1, conforme apresentado na Figura 7, associou o processo de limpeza das ruas com a remoção de lixo urbano. Observou-se um aumento na escolha dessa alternativa, de 6,6% para 14,3%, indicando que alguns discentes associaram indevidamente a gestão de resíduos sólidos ao esgotamento sanitário. Esse crescimento sugere a necessidade de reforçar a diferenciação entre os componentes do saneamento básico.

Por meio da opção 2 houve a tentativa de desassociar o esgotamento sanitário com aspectos da drenagem de águas pluviais. O percentual de respostas aumentou de 0,4% para 1,3%, demonstrando que, embora essa alternativa tenha sido pouco escolhida, alguns discentes ainda apresentam dificuldades em diferenciar o esgotamento sanitário da drenagem e manejo de águas pluviais.

Na opção 3 foram incluídos os assuntos relacionados a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos domésticos e industriais, na tentativa de identificação pelos discentes da descrição correta da função do esgotamento sanitário. Notou-se o crescimento da percepção dos discentes de 80,6% para 89,2%, evidenciando um avanço na compreensão do conceito após a intervenção educativa. Esse resultado demonstra que a maioria dos discentes conseguiu consolidar o entendimento sobre o serviço de esgotamento sanitário.

A opção 4 buscou evidenciar aspectos da distribuição de água potável para residências e empresas. O percentual de respostas permaneceu relativamente constante, passando de 2,2% para 2,6%, evidenciando que poucos estudantes relacionaram o abastecimento de água ao saneamento básico.

A opção 5, “não sei”, buscou permitir a identificação do quantitativo de discentes que declararam não saber a resposta. O percentual diminuiu de 12,5% para 0,9%, demonstrando que a intervenção educativa foi eficaz na redução da incerteza dos participantes em relação ao tema.

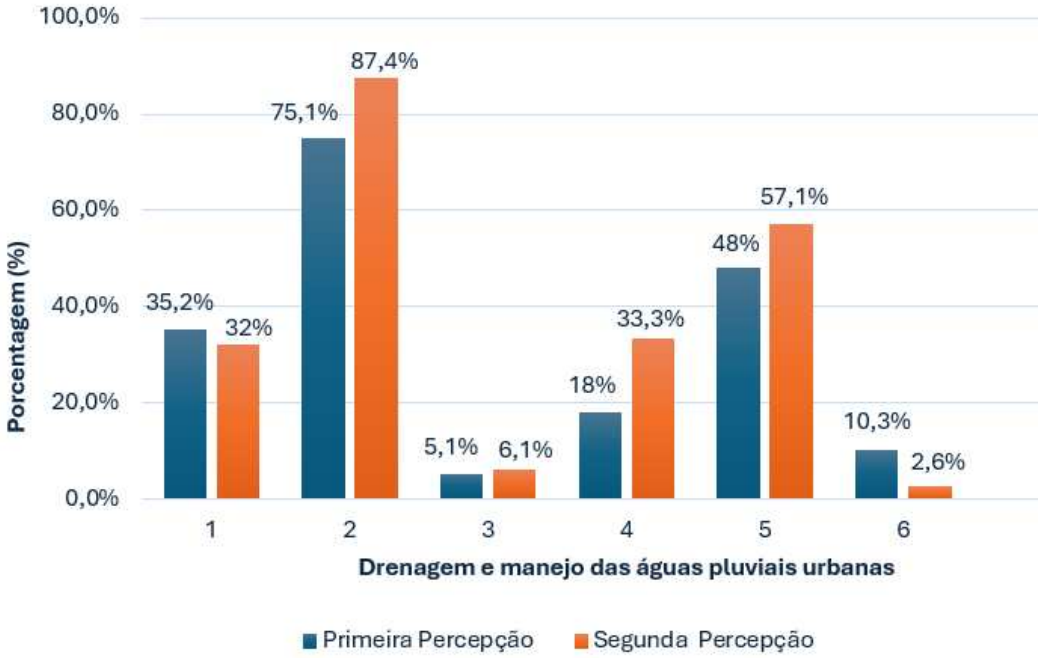
Os dados revelam um crescimento na compreensão dos estudantes sobre o conceito de esgotamento sanitário após a intervenção educativa. Além de demonstrar um impacto positivo na compreensão da alternativa correta “3”, observou-se uma redução expressiva na escolha da alternativa 5 "não sei", indicando maior segurança dos discentes em relação ao tema.

No entanto, algumas concepções equivocadas ainda persistem nas alternativas 1, 2 e 4, evidenciando a necessidade de reforço conceitual para diferenciar os componentes do saneamento básico.

Na Figura 8 pode-se observar a evolução da compreensão dos alunos sobre o que constitui a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas, antes e após uma intervenção educativa. A análise das respostas revela mudanças significativas na percepção de discentes relacionadas a este serviço de infraestrutura urbana.

No item 1 da Figura 8, evidenciou-se o processo de tratamento de água potável. Houve uma redução na percepção dos conceitos de escoamento de águas pluviais e do tratamento de água potável, com a percepção errônea reduzindo de 35,2% para 32%. Embora a modesta redução, foi possível identificar melhoria na distinção entre os serviços após a intervenção didática.

Figura 8. Diferenciação entre drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Por meio do item 2 tentou-se favorecer a percepção do sistema de canais, tubulações e dispositivos que coletam e direcionam a água da chuva para prevenir inundações. Esta é a descrição correta do manejo de águas pluviais urbanas. O aumento foi significativo de 75,1% para 87,4% na percepção dos discentes, com melhoria do entendimento do conceito correto após a intervenção pedagógica.

O item 3 incluiu apenas o gerenciamento de esgotos e resíduos líquidos. A queda de 5,1% para 6,1% favoreceu a percepção de que existe entre os discentes desconhecimento entre os conceitos de drenagem de águas pluviais e o manejo de esgotos.

O item 4 sugestionou a criação de áreas verdes e permeáveis para facilitar a absorção da água no solo. Houve uma melhoria significativa na compreensão desta função da transferência de água superficial para o interior do solo, com aumento de 18% para 33,3% da percepção dos discentes. No município há necessidade de aumento de ações para implantação de infraestrutura verde como parte integrante do manejo das águas pluviais.

O item 5 teve como objetivo ressaltar a importância de minimizar o impacto das águas pluviais sobre a infraestrutura urbana e o ambiente natural. Também houve um aumento de entendimento desta função, de 48% para 57,1%. Isso refletiu melhor

compreensão de como a gestão eficaz das águas pluviais pode contribuir para a sustentabilidade urbana e a proteção ambiental.

Por meio do item 6 – “Não sei” foi possível identificar que a ausência de conhecimento reduziu de 10,3% para 2,6%. Um forte indicativo de que a intervenção educativa foi eficaz para esclarecer esse assunto aos estudantes.

Houve um progresso notável na compreensão dos estudantes sobre drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Especialmente sobre a percepção correta e a redução na incerteza. Estes resultados sugerem que a intervenção pedagógica não só aprimorou o conhecimento específico sobre a drenagem urbana, mas também ajudou a consolidar a compreensão de práticas relacionadas à infraestrutura verde e à sustentabilidade urbana. Continuar com essa prática educativa é essencial para aprofundar o entendimento e a consciência ambiental dos discentes.

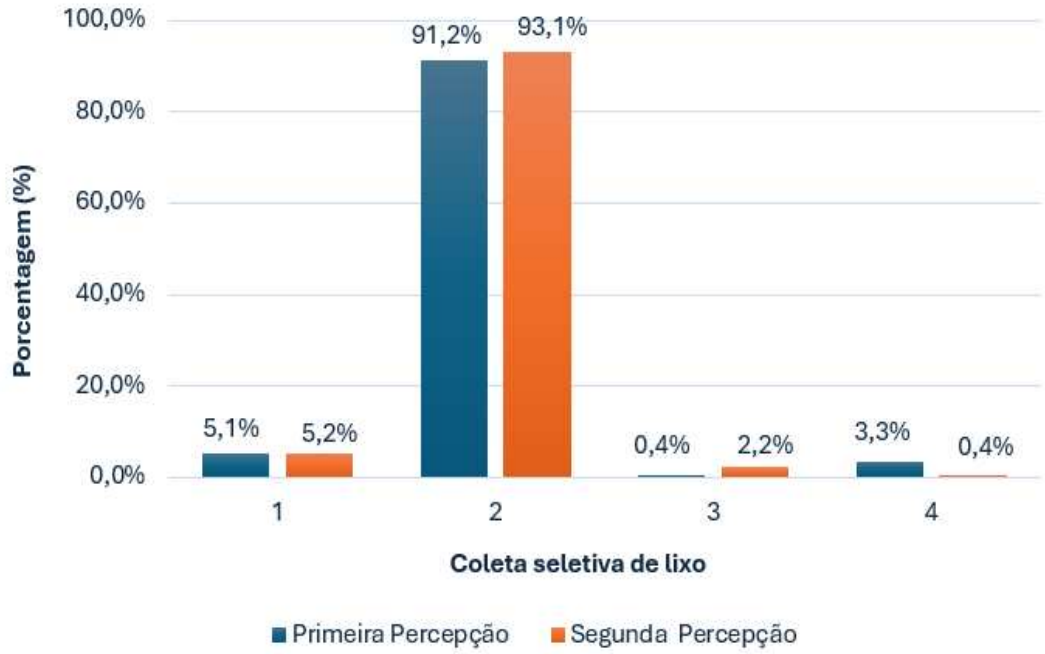
Na Figura 9 pode-se observar os resultados obtidos com alunos da EEEP Lúcia Baltazar sobre a compreensão do conceito de coleta seletiva de lixo, antes e depois de uma aula educativa sobre o tema. As opções avaliadas possuem distintas percepções sobre o que envolve a coleta seletiva.

Em referência à Figura 9, a opção 1 evidenciou-se a eliminação de todos os tipos de resíduos em um único local. Por meio dos resultados foi possível identificar que não houve mudança no padrão das respostas, de 5,1% para 5,2%. Este resultado demonstra que os/as discentes já possuíam informações de que a coleta seletiva não se refere a destinação de todos os resíduos para um único local.

Com o uso da opção 2 tentou-se evidenciar os aspectos da separação e coleta de resíduos de acordo com o tipo de material para reciclagem. Esta é a descrição correta da coleta seletiva. Notou-se um pequeno aumento na compreensão, de 91,2% para 93,1%, sugerindo que a aula intervenção educativa reforçou a compreensão correta da coleta seletiva entre os estudantes, embora a maioria já possuir o entendimento adequado deste conceito.

Por meio da opção 3 tentou-se avaliar a percepção dos discentes sobre a realização da coleta seletiva exclusivamente por empresas privadas. Houve o aumento do entendimento de 0,4% para 2,2%, indicando que há necessidade de esclarecer melhor que a coleta seletiva não está restrita apenas à atuação de empresas privadas, mas pode envolver também esforços municipais e comunitários.

Figura 9. Percepção sobre a coleta seletiva de lixo. EEEP Lúcia Baltazar Costa, Limoeiro do Norte – CE, segundo semestre de 2024.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na opção 4 a intenção foi identificar a falta de conhecimento sobre esse tema, com a indicação da resposta “não sei”. Houve uma pequena diminuição na incerteza dos discentes, de 3,3% para 0,4%, que pode ser considerado como positivo, haja vista que a intervenção pedagógica permitiu esclarecer o conceito para aqueles que inicialmente não sabiam o que a coleta seletiva significava.

Com base nos resultados obtidos, foi possível identificar o sucesso da intervenção pedagógica, refletido na consolidação do entendimento sobre a coleta seletiva de lixo. A maioria dos alunos já demonstrava conhecimento prévio correto, o qual foi ampliado ao longo das atividades. A redução significativa na proporção de alunos que declararam desconhecimento sobre o tema também reforça a eficácia das estratégias adotadas. No entanto, o pequeno aumento na associação equivocada da coleta seletiva com a atuação exclusiva de empresas privadas indica que aspectos específicos do serviço ainda demandam atenção em futuras abordagens educativas.

De modo geral, observou-se uma transformação significativa no entendimento e na atitude dos estudantes em relação ao tema. Inicialmente, muitos apresentavam uma compreensão limitada ou conceitualmente equivocada sobre o que constitui o saneamento básico e sua importância para a sustentabilidade ambiental.

Após a intervenção pedagógica, observou-se um aumento notável na capacidade dos alunos de identificar e entender não apenas as técnicas de Educação Ambiental, bem como os componentes do saneamento básico.

As avaliações pré e pós-intervenção mostraram um aumento na identificação correta dos conceitos e componentes do saneamento básico. A definição e a importância da coleta seletiva, por exemplo, foram conceitos que internalizados pelos discentes, com melhoria significativa na compreensão.

Nesse sentido, a transformação observada no entendimento dos estudantes reforça o papel crucial da Educação Ambiental na sensibilização sobre o saneamento básico e sua ligação com a gestão dos recursos hídricos. Ao abordar a relação entre abastecimento de água, tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana, a intervenção educativa ampliou a compreensão dos impactos dessas ações na sustentabilidade ambiental.

A coleta seletiva e o descarte correto de resíduos são essenciais para a preservação dos corpos hídricos, contribuindo para a prevenção da contaminação de rios, lagos e aquíferos. Além disso, a gestão eficaz do saneamento básico reduz a sobrecarga sobre os sistemas de tratamento de água e minimiza a contaminação sobre os recursos naturais.

O contato com esses princípios também proporcionou aos discentes um maior entendimento sobre políticas públicas e gestão ambiental, ressaltando a importância da universalização dos serviços de saneamento e da proteção dos recursos hídricos. Ao integrar os conceitos de saneamento básico e gestão hídrica, com o apoio de práticas de Educação Ambiental, foi possível verificar a ampliação do conhecimento dos estudantes e sua formação como cidadãos mais conscientes e comprometidos com soluções sustentáveis.

Apesar dos resultados positivos obtidos, é importante destacar que não foi aplicada uma metodologia estatística específica para verificação de viés na amostra. Essa ausência limita a análise da representatividade dos dados e pode influenciar na generalização dos resultados. Para estudos futuros, recomenda-se a adoção de técnicas estatísticas de controle de viés a fim de aprimorar a precisão das inferências realizadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho utilizou uma abordagem educativa interativa e integrativa, por meio de metodologias ativas, na Escola Estadual de Ensino Profissional Lúcia Baltazar Costa, em Limoeiro do Norte – CE. As estratégias pedagógicas empregadas possibilitaram apresentar conceitos teóricos sobre o saneamento básico, contextualizados com a realidade dos discentes, além de identificar a percepção pré e pós-intervenção sobre o tema.

A intervenção demonstrou-se eficaz, promovendo o engajamento dos alunos, o desenvolvimento de habilidades como pesquisa, análise crítica e trabalho em equipe, além da ampliação do entendimento sobre os componentes do saneamento básico e sua importância para a sustentabilidade ambiental. Ao longo das atividades, foi possível perceber avanços não apenas na aprendizagem dos conceitos técnicos, mas também na formação de uma consciência mais crítica e participativa dos estudantes diante dos desafios ambientais locais. A interação entre teoria e prática contribuiu significativamente para consolidar os conteúdos abordados e estimulou o protagonismo dos discentes no enfrentamento de problemas reais relacionados ao saneamento e à gestão dos recursos hídricos.

Como expressão desse protagonismo, foi elaborada uma cartilha educativa sobre o saneamento básico, desenvolvida de forma colaborativa pelos estudantes na plataforma digital Canva. O material reforça os conhecimentos adquiridos durante a intervenção, incentiva a reflexão crítica e funciona como uma ferramenta de conscientização voltada à comunidade escolar.

Diante dos resultados alcançados, recomenda-se que práticas educativas semelhantes sejam continuadas e ampliadas, com a inclusão de aspectos relacionados à governança e à regulação dos recursos hídricos, fortalecendo o vínculo entre escola, comunidade e município. Também sugere-se a inserção do tema de forma estruturada nos currículos escolares e a criação de programas de formação continuada para professores com foco em Educação Ambiental.

Além disso, destaca-se o potencial da escola para estabelecer parcerias com instituições que atuam na área de saneamento e meio ambiente, promovendo experiências práticas e acesso a especialistas. A implementação de um sistema de monitoramento das intervenções educativas contribuirá para a melhoria contínua das práticas pedagógicas adotadas.

A pesquisa realizada reforça a importância de práticas educativas integradas ao contexto social dos discentes, oferecendo subsídios relevantes para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas e de políticas públicas voltadas à promoção da sustentabilidade e à melhoria das condições socioambientais no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. E. L. de. **O contrato didático e as organizações matemáticas e didáticas: analisando suas relações no ensino da equação do segundo grau a uma incógnita.** 2016. 304 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: http : //www.tede2.ufr.br :8080 /ted/pedaços/tede2 /7438 /2 /Ferna%20Emilio%20Leite %20de %20Al.pdf . Acesso em: 28 ago. 2024.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Resolução nº 183, de 5 de fevereiro de 2024. Aprova a Norma de Referência ANA nº 6/2024, que dispõe sobre os modelos de regulação tarifária dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 fev. 2024. Disponível em: https://verificaassinatura.ana.gov.br/?p=9D3FECB7 .Acesso em: 24 jul. 2024.

BALDUÍNO JÚNIOR, A L.; DUARTE, R.N.; RODRIGUES, M.B.C.; BALDUÍNO, T.Y.; MIQUELLUTI, D.J.; CAMPOS, C.G.C.; CAMPOS, M.L. Educação ambiental e para sustentabilidade no ensino médio: uma revisão sistemática. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 6, e4628, 2024. DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv21n6-165 .

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2006.

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, ed. especial, p. 82–87, 2015.Disponível em: https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/jurispoiesis/article/view/9664 . Acesso em: 06 abr. 2024.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Petrópolis: Vozes, 2008.

BELL, S. Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, v. 2, n. 83, p. 39–43, 2010. DOI:https://doi.org/10.1080/00098650903505415 .

BOSCH, M.; GASCÓN, J. Twenty-five years of the didactic transposition. ICMI Bulletin, n. 58, p. 51-65, 2006.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasil, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 13 mar. 2024.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 22 jun. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm. Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. p. 562, 2013. Disponível em: < https://www.gov.br/mec/pt-br/media/etnico_racial/pdf/diretrizes_curriculares_nacionais_para_educacao_basica_diversidade_e_inclusao_2013.pdf >. Acesso em: 03 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Brasil, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm. Acesso em: 24 mar. 2024.

_____. 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. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 29 mar. 2024.

_____. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, DF, 2007.

_____. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 01 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR. Brasília: Fundação Nacional de Saúde (Funasa), 2019. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb. Acesso em: 26 mar. 2024.

_____. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562. Acesso em: Acesso em: 26 mar. 2024.

CAETANO, S.G.C.; ROMERO, A.L.; BONZANINI, R. Teoria da aprendizagem transformadora sustentável enquanto referencial teórico-metodológico para a educação para a água: reflexões para o contexto da educação básica. ***Caderno Pedagógico***, v. 5, e3738, 2024. DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv21n5-21. Acesso em: 23 mar. 2025.

CHEN, C. H.; YANG, Y. C. Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. ***Educational Research Review Elsevier***, v. 26, 2019. DOI:https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001.

CHEVALLARD, Y. La *Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: La Pensée Sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Y. Aspectos problemáticos de la formación docente. ANALES DE LXVI JORNADAS DEL SEMINARIO INTERUNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS. Huesca: Universidad Nacional de Rosario, 2001.

CHOI, J.; LEE, J.H.; KIM, B. How does learner-centered education affect teacher self-efficacy? The case of project-based learning in Korea. Teaching and Teacher Education, v. 85, p. 45–57, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.05.005.

COSTA, N. DO R. Política pública de saneamento básico no Brasil: ideias, instituições e desafios no século XXI. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 28, p. 2595–2600, 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/mzjJbSchpDfnYYfTRrC3btd/?format=pdf&lang=pt.

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

CRESWELL, J.W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos*. 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 10., 2015, Águas de Lindóia, SP. *Anais [...]*. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015b.

DAL-FARRA, R.A.; FETTERS, M.D. Recentes Avanços recentes nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de educação e ensino. *Acta Scientiae*, v. 3, 2017.

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

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

DE ANDRADE, R.B.; DA COSTA, M.S.S.P.; SOARES, E.S. Ensino de ciências na educação básica: proposta didática com foco em educação ambiental para o ensino fundamental em consonância com a BNCC. ***Revista Contemporânea***, v. 5, p. e4273, 2024. DOI: https://doi.org/10.56083/RCV4N5-063.

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

EFSTRATIA, D. Experiential education through project based learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 152, p. 1256–1260, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.362.

ESCOBAR, C.T.; MARCHESINI, R.; SOARES, M.F.S.; RAMOS, C.A.S.; BATISTA, M.C.; MELO, P.A.B. Educação ambiental nas escolas: desafios e práticas inovadoras. *Aracê*, v. 6, n. 3, p. 5297–5311, 2024. DOI: https://doi.org/10.56238/arev6n3-061.

FETTERS, M. D.; CURRY, L. A.; CRESWELL, J. W. Achieving integration in mixed methods designs – principles and practices. *Health Service Research*, v. 48, n. 6, pt. 2, p. 2134–2156, 2013.

FRANÇA, F.V.P.; SILVA, T.E.S.; JUIZ, P.J.L. Índices de saneamento básico para avaliação de saúde pública: um estudo comparativo entre Feira de Santana e outros municípios baianos. ***Scientia: Revista Científica Multidisciplinar*****,** v. 9, n. 1, p. 112–137, 2024.

FREIRE, A.L. Saneamento básico: conceito jurídico e serviços públicos. In: CAMPILONGO, C.F; GONZAGA, A.A; FREIRE, A.L (coord.). *Enciclopédia Jurídica da PUC-SP*1. ed. Tomo: Direitos Difusos e Coletivos. Coordenada. do tomo: NERY JR., N.; ABBOUD, G.; FREIRE, A.L .1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/325/edicao-1/saneamento-basico-conceito-juridico-e-servicos-publicos. Acesso em: 20 out. 2024.

FREITAS, F.G de.; MAGNABOSCO, A.L. A vida sem saneamento: para quem falta e onde mora essa população? São Paulo: Instituto Trata Brasil; Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável; Ex Ante Consultoria Econômica, 2023.

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

GUEDES, É. B.; GABRIEL, J.M.; CIRILO, K.K.L.; GAIARIN, M.D.B.B.; FERNANDES, R.L. Os ciclos biogeoquímicos: transposição didática por meio de um jogo de tabuleiro. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, vol. 7, n. 2 p. 14726–14743, 2021. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-207 .

Hayes, D. (2010). The seductive charms of a cross-curricular approach. Education 3-13, 38(4), 381-387. https://doi.org/10.1080/03004270903519238

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

IERVOLINO, S. A.; PELICIONI, M. C. F. Capacitação de professores para a promoção e ES na escola: relato de uma experiência. ***Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano***, v. 15, n. 2, p.99-110, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Panorama do município de Limoeiro do Norte – CE. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/limoeiro-do-norte/panorama. Acesso em: 02 fev. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). Perfil Municipal – Dados Estatísticos. Fortaleza, 2024. Disponível em: http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml. Acesso em: 02 fev. 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. A vida sem saneamento: para quem falta e onde mora essa população. São Paulo, 2023. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/11/Estudo-ITB-Release_A-vida-sem-saneamento-para-quem-falta-e-onde-mora-essa-populacao.pdf. Acesso em: 02 fev. 2025.

KING, K. P. Educational technology professional development as transformative learning opportunities. *Computers and Education*, v. 39, n. 3, p. 283–297, 2002.

KUWAJIMA, J.I.; SANTOS, G.R.; FÉCHINE, V.M.R.; SANTANA, A.S. Saneamento no Brasil: proposta de priorização do investimento público. Brasília: Ipea, 2020. (Texto para Discussão, n. 2.614). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10317/1/td_2614.pdf. Acesso em: 23 mar. 2024.

KWIETNIEWSKI, K. *Literature review on project-based learning*. 2017. Career & Technical Education Theses. – Buffalo State University, Buffalo, NY, 2017. Disponível em: https://digitalcommons.buffalostate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=careereducation_theses. Acesso em: 18 mar. 2025.

LEITE, E.; MALPIQUE, M.; SANTOS, M.R. dos. *Trabalho de projeto – II: leituras comentadas*. Porto: Afrontamento, 1989.

MARANDINO, M.; BUENO, J.; GOMES, FO.; KRISTEL, Flórida.; 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, p. 69–97, 2016.

MATTOS, K.R.C de.; AMESTOY, M.B.; TOLENTINO-NETO, L.C.B de. O ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Amazônia:* ***Revista de Educação em Ciências e Matemática***, Belém, v. 18, n. 40, p. 22–34, abril. 2022. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/11887. Acesso em: 31 jan. 2025.

MELLO, L.A. A Teoria da Transposição Didática de Chevallard, Izquierdo e de Mello (CHIM). *Portal UFS*, [2019]. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12216/2/TTDChevallardIzquierdoDeMello.pdf . Acesso em: 23 abr. 2024.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). Panorama do Saneamento Básico no Brasil - SNIS 2021 (documento compactado). Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/PANORAMA_DO_SANEAMENTO_BASICO_NO_BRASIL_SNIS_2021compactado.pdf. Acesso em: 24 jul. 2024.

MIRANDA, G.D.L.R.R de.; MORAIS, M. Art produção de material didático para o ensino de poluição aquática e educação ambiental nas escolas. *Aquila*, n. 29, p. 133-154, 2023. DOI: https://doi.org/10.61565/2317-6474.2023.430

ONDAS – Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento. Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS – capítulo 1. 2019. Disponível em: https://ondasbrasil.org/saneamento-como-politica-publica-um-olhar-a-partir-dos-desafios-do-sus/. Acesso em: 04 jun. 2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel. Acesso em: 04 jun. 2024.

PINHO, J. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 17 n. 2, p. 174–188, 2000.

REVELLE, K. Z. Teacher perceptions of a project-based approach to social studies and literacy instruction. *Teaching and Teacher Education*, v. 84, p. 95 –105, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.04.016.

RODRIGUES, R. O.; SENHORAS, E.M (organizadores). *Formação continuada de professores da Educação de Jovens e Adultos*. Boa Vista: Editora IOLE, 2023.

RODRIGUES, M. S. B.; CHAGAS-FERREIRA, J. F. Ideias para resolução de problemas ambientais por estudantes do Ensino Fundamental: Ideas for solving environmental problems by Elementary School students. *Revista Cocar*, v. 21, n. 39, 2024.

ROSA, A. V.; SORRENTINO, M.; RAYMUNDO, M. H. A (Organizadores). *Dossiê sobre o desmonte das políticas públicas de educação ambiental na gestão do governo federal (2019/2022)*. [S.l.]: REBEA – Rede Brasileira de Educação Ambiental; Observare - Observatório da Educação Ambiental; Oca - Laboratório de Educação e Política Ambiental; FunBEA - Fundo Brasileiro de Educação Ambiental; ANPPEA – Articulação Nacional de Políticas Públicas de Educação Ambiental, 2023. Disponível em: https://raconhecimento.net/product/dossie-sobre-o-desmonte-das-politicas-publicas-de-educacao-ambiental-na-gestao-do-governo-federal-2019-2022/ . Acesso em: 28 jan. 2025.

SANTOS, M. A.; ROSSI, C. M. S. Conhecimentos avisos dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. *Revista Educação Pública*, v. 20, n. 39, 2020. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos . Acesso em: 08 mar. 2025.

SCRIPTORE, J. S.; AZZONI, C. R.; MENEZES, N. A. M. Saneamento básico e indicadores educacionais no Brasil. *Working Paper Series,* n. 28, 2015. Disponível em: https://www.repec.eae.fea.usp.br/documentos/Scriptore_Azzoni_MenezesFilho_28WP.pdf . Acesso em: 23 abr. 2024.

SENHORAS, E. M. (Org.). **Currículo: discussão teórico-normativas**. Boa Vista: Editora IOLE, 2022.

SILVA, G. R.; CHANGAS, E. Transposição didática: uma análise do distanciamento dos saberes de química quântica nos livros didáticos do ensino médio. ***Holos***, v. 7, p. 284–298, 2017. DOI: https://doi.org/10.15628/holos.2017.3005.

SILVA, I. C. Políticas públicas de currículo escolar: as possibilidades da educação ambiental na BNCC. ***Revista Orbis Latina***, Foz do Iguaçu (PR), v. 12, n.2, p. 49–61, 2022.

SILVA, I. L da. Projetos e aprendizagem. Comunicação apresentada ao *2.º Encontro de Educadores de Infância e Professores do 1.º Ciclo*, Porto, 24–25 fev. 2005.

SILVA, I. L da. Considerações finais: das voltas que o projeto dá…. *Da Investigação às Práticas*, v.1, n. 3, p. 118–132, 2011. DOI: https://doi.org/10.25757/invep.v1i3.72

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*, v. 20, p. 581–611, 2014. DOI: https://doi.org/10.1080/13504622.2013.838749.

TAMIM, S. R.; GRANT, M. M. Definitions and uses: Case study of teachers implementing project based learning. ***Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning***, v. 7, n. 2, p. 5–16, 2013. DOI: https://doi.org/10.7771/1541-5015.1323.

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.

THOMAS, J. W. A review of research on project-based learning. 2000. Disponível em: http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf. Acesso em: 14 abr. 2024.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND.; WORLD HEALTH ORGANIZATION. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2022: Special focus on gender. World Health Organization, 2024.

VALDUGA, M.; DAL-FARRA, R. A. Saneamento básico: práticas educativas no ensino fundamental. ***Acta Scientiae***, Canoas, v.7, n.3, 2015.

VALDUGA, M.; PROENÇA, M. S.; DAL-FARRA, R. A. A percepção sobre educação ambiental num trabalho com temas transversais envolvidos em alunos do ensino fundamental. In: ENCONTRO DE CIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE, 1., 2013, Canoas. *Anais...* Canoas, 2013.

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

VASCONCELOS, T.; ROCHA, C.; LOUREIRO, C.; CASTRO, J.; MENAU, J.; SOUSA, O.; HORTAS, M. J.; RAMOS, M.; FERREIRA, N.; MELO, N.; RODRIGUES, P. F.; MIL-HOMENS, P.; FERNANDES, S. R.; ALVES, S. *Trabalhos por projeto na educação de infância: mapear aprendizagens, integrar metodologias*. Lisboa: Direção-Geral da Educação, 2012.

VIEIRA, K. C.; COSTA, P. F da.; SANTOS, C. C.; ARAÚJO, M. F.; VALENTE, T. A. R.; PINTO, J. N. A.; ROCHA, N. F.; ARAÚJO, T. S de. A educação ambiental nas escolas como estratégia para o desenvolvimento sustentável em Rondon do Pará - PA. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 16, n. 2, p. e3227-e3227, 2024. DOI: https://doi.org/10.55905/cuadv16n2-075.

VIRTUE, E. E.; HINNANT-CRAWFORD, B. N. We're doing things that are meaningful: Student perspectives of project-based learning across the disciplines. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, v. 13, n. 2, 2019. DOI: https://doi.org/10.7771/1541-5015.1809.

WINSLOW, C. Anthropological theory of didactic phenomena: some examples and principles of its use in the study of mathematics education. Un Panorama de TAD, CRM Docume, p.117–138. 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. Progress on wastewater treatment: global status and acceleration needs for SDG indicator 6.3.1. Geneva: World Health Organization, 2021.

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

APÊNDICE A - Questionário sobre saneamento básico para os discentes do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional.

Questionário sobre saneamento básico para os discentes do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional.

I - Dados pessoais

1. Idade

2. Gênero

( ) Masculino ( ) Feminino ( ) Outros

3. Qual é o seu endereço? Preencha as informações solicitadas abaixo:

Logradouro (Avenida, Rua, Travessa, Sítio, Distrito, outros): _____

Bairro: _____

Cidade: _____

4. Quantas pessoas residem na sua casa? Por favor, preencha a quantidade de pessoas em cada faixa etária abaixo:

- 0 a 15 anos: _____
- 16 a 30 anos: _____
- 31 a 45 anos: _____
- 46 a 60 anos: _____
- Mais de 61 anos: _____

5. Quais são as atividades exercidas pelas pessoas maiores de 18 anos?

II. Dados Acadêmicos

6. Qual curso técnico você está cursando na primeira série do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional?

( ) Administração
( ) Desenvolvimento de Sistemas
( ) Edificações
( ) Massoterapia

III. Dados sobre conhecimento técnico em saneamento básico

7. O que você entende sobre saneamento básico?

8. Quais desses serviços você acha que fazem parte do saneamento básico? Marque todas as opções que considerar corretas.

( ) Abastecimento de água potável
( ) Esgotamento sanitário
( ) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
( ) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

( ) Todos os serviços listados acima
( ) Nenhum dos serviços listados
( ) Não sei

9. O que você entende sobre o serviço de abastecimento de água? Marque todas as opções que considerar corretas.

( ) A coleta e tratamento de águas residuais e esgotos.
( ) Inclui a captação, tratamento e distribuição de água potável para consumo humano.
( ) Refere-se à drenagem e ao manejo de águas pluviais nas cidades.
( ) É responsável pela qualidade da água, garantindo que esteja livre de contaminantes e segura para beber.
( ) Envolve a manutenção de infraestrutura, como tubulações, bombas e reservatórios, para assegurar o fornecimento contínuo de água.
( ) Não tenho certeza do que isso significa.

10. A sua residência possui fornecimento de água encanada?

( ) Sim
( ) Não
( ) Não sei

11. Sua residência possui caixa d'água?

( ) Sim
( ) Não
( ) Não sei

12. Qual é a origem da água utilizada em sua residência para cozinhar e ouros fins?

( ) Poço profundo
( ) Concessionária de água
( ) Rio ou córrego
( ) Cacimbão
( ) Cisterna (água de chuva)
( ) Não sei
( ) Outros (especifique): _____

13. Qual é a origem da água utilizada em sua residência para o consumo humano (beber)?

( ) Poço profundo
( ) Concessionária de água
( ) Rio ou córrego
( ) Cacimbão
( ) Cisterna (água de chuva)
( ) Água mineral
( ) Não sei
( ) Outros (especifique): _____

14. É utilizado algum tratamento de água em sua residência antes do consumo (beber)? Se caso afirmativo especifique.

( ) Não
( ) Não sei
( ) Sim
Cite:

_____
_____

15. O que você entende sobre esgotamento sanitário? Marque a opção que melhor representa seu entendimento.

( ) É o processo de limpeza das ruas e remoção de lixo urbano.
( ) Refere-se exclusivamente ao tratamento e à disposição da água da chuva.
( ) Inclui a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos domésticos e industriais.
( ) É a distribuição de água potável para residências e empresas.
( ) Não sei.

16. Qual é o destino do esgoto gerado em sua casa?

( ) Estação de tratamento de esgoto (concessionária)
( ) Fossa negra
( ) Fossa séptica
( ) A céu aberto
( ) Rio ou córrego

( ) Não sei
( ) Outros (especifique):
_____

17. Quantos banheiros existem em sua residência?

( ) Nenhum
( ) Um
( ) Dois
( ) Mais de dois

18. Onde está localizado o banheiro em sua residência?

( ) Dentro de casa
( ) Fora de casa
( ) Fora de casa, compartilhado com outras pessoas

19. Quais problemas você acredita que possam surgir na ausência de um sistema de esgotamento sanitário adequado? Marque todas as opções que considerar corretas.

( ) Proliferação de doenças como cólera, dengue e febre tifoide.
( ) Contaminação de rios, lagos e reservatórios de água.
( ) Aumento da poluição do ar devido a odores desagradáveis.
( ) Deterioração da qualidade de vida e redução do valor imobiliário.
( ) Não acredito que a ausência de esgotamento sanitário cause problemas.
( ) Não sei.

20. Para você o que é drenagem e manejo das águas pluviais urbanas? Marque todas as opções que considerar corretas.

( ) É o processo de tratamento de água potável.
( ) Consiste no sistema de canais, tubulações e dispositivos que coletam e direcionam a água da chuva para prevenir enchentes.
( ) Inclui apenas o gerenciamento de esgotos e resíduos líquidos.
( ) Envolve a criação de áreas verdes e permeáveis para facilitar a absorção da água no solo.
( ) Tem como objetivo minimizar o impacto das águas pluviais sobre a infraestrutura urbana e o ambiente natural.
( ) Não sei

21. Você percebe a presença de sistemas de drenagem na área onde você vive? Marque a opção que mais se aproxima da sua observação.

( ) Sim, vejo frequentemente bueiros, canais e outras infraestruturas de drenagem.
( ) Sim, mas as estruturas de drenagem parecem insuficientes ou frequentemente entupidas por lixos.
( ) Não tenho certeza se há sistemas de drenagem eficazes na minha área.
( ) Não, não percebo nenhum sistema de drenagem na área onde moro.
( ) Não sei identificar o que são sistemas de drenagem.

22. Você já observou alagamentos na área que você reside com diferentes intensidades de chuva? Marque todas as opções que se aplicam à sua experiência.

( ) Sim, há alagamentos com chuvas com alta intensidade.
( ) Sim, há alagamentos com chuvas com baixa intensidade.
( ) Sim, mas os alagamentos são raros e geralmente pequenos.
( ) Não, as ruas geralmente não alagam com chuvas de pequeno porte.
( ) Não tenho certeza se as ruas alagam com chuvas altas e baixa intensidades.
( ) Não sei identificar quando há alagamentos.

23. Você conhece algum córrego ou rio na sua cidade? Qual é o nome dele e qual a importância do mesmo para população local?

24. No local onde você mora, tem coleta de lixo? Caso afirmativo, com que frequência ocorre a coleta de lixo no seu local?

( ) Não
( ) Não sei
( ) Sim
( ) Uma vez por semana
( ) Duas vezes por semana
( ) Três vezes ou mais por semana

25. Qual é o destino final dos resíduos produzidos em sua casa?

( ) Coleta de lixo
( ) Terreno baldio
( ) Cooperativa de reciclagem
( ) Vala ou buraco
( ) Muturo da casa
( ) Queima
( ) Não sei

26. O que você entende por coleta seletiva de lixo?

( ) A eliminação de todos os tipos de resíduos em um único local.
( ) A separação e coleta de resíduos de acordo com o tipo de material para reciclagem.
( ) A coleta de lixo realizada exclusivamente por empresas privadas.
( ) Não sei.

27. Quais materiais são comumente separados na coleta seletiva? (Marque todas as opções aplicáveis).

( ) Papel
( ) Vidro
( ) Metal
( ) Resíduos orgânicos
( )Todos os acima
( ) Nenhum dos itens acima
( ) Não sei

28. Como você pode contribuir para a eficácia da coleta seletiva em sua casa?

( ) Separando lixo reciclável do orgânico.
( ) Descartando todo o lixo junto.
( ) Não participando da coleta seletiva.
( ) Não sei.

APÊNCICE B – Apresentação utilizada para a aula expositivas e dialogadas.

Apresentação utilizada na aula expositivas e dialogadas.

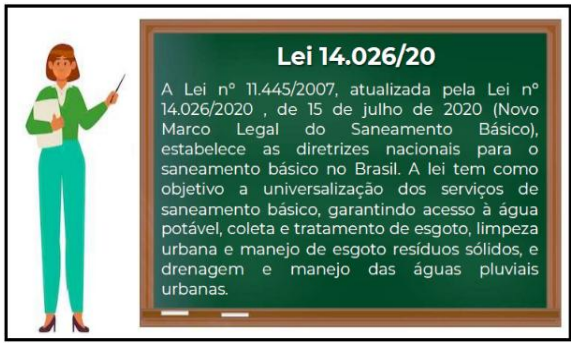
Material apresentado aos alunos do Ensino Médio Integrado sobre saneamento básico. O material é focado em domínio conceituais e estruturado de maneira contextualizada, com o objetivo de sensibilizar os estudantes.



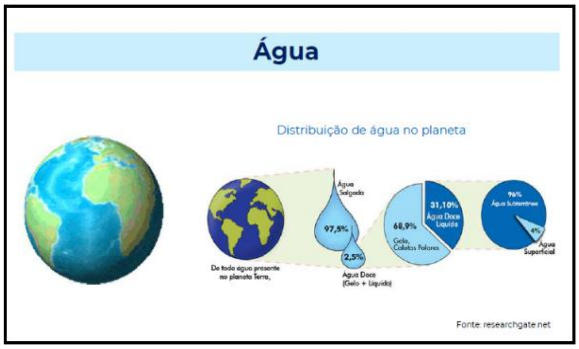


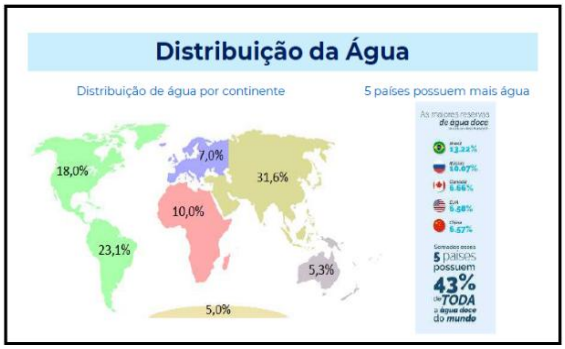












Distribuição e Usos da Água no Brasil



Abastecimento de Água Potável

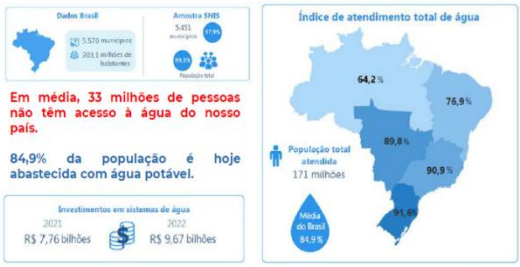
Inclui as atividades, infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição.

O Marco Legal do Saneamento: atender 99% da população brasileira com acesso à água potável de qualidade até 2033.



Fonte: Luciano Lanes/PMPA

Abastecimento de Água - 2022

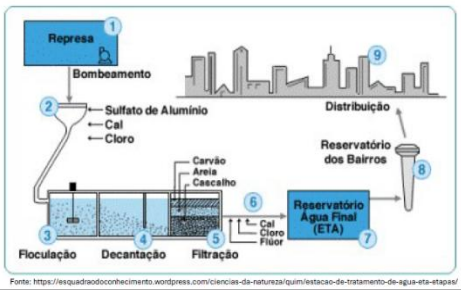


Em média, 33 milhões de pessoas não têm acesso à água do nosso país.

84,9% da população é hoje abastecida com água potável.

Fonte: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/ab

Estação de Tratamento de Água (ETA) – Etapas



Fonte: https://esquadraodoconhecimento.wordpress.com/ciencias-da-natureza/quim/estacao-de-tratamento-de-agua-eta-etapas/

Estação de Tratamento de Água (ETA) – Etapas

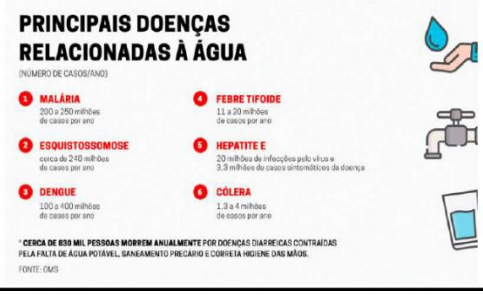


Fonte: abmr.com.br



Fonte: tratamentodeaguaeefluentes.com.br

Falta de tratamento da água



Sistema de esgotamento sanitário



Fonte: Antonio Cicero/Photo Press/Folhapress. /Reprodução: UOL

É essencial evitar que os dejetos entrem em contato direto com as pessoas, as fontes de água potável, vetores e alimentos.

Esgotamento sanitário



Fonte: Angelica Maria da Silva/VC no G1



Fonte: Portal do Saneamento Básico

Esgotamento sanitário

Inclui todas as atividades, infraestruturas e instalações operacionais necessárias para coletar, transportar, tratar e destinar corretamente os esgotos sanitários, desde a saída das casas até a sua reutilização ou descarte seguro no meio ambiente.

O Marco Legal do Saneamento: atender 90% da população brasileira com acesso a coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033.



Fonte: Arquivo/Agência Brasília

Esgotamento sanitário - 2022

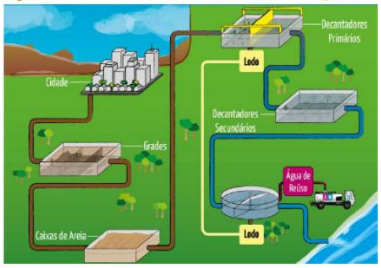


Cerca de 90 milhões de brasileiros não possuem acesso à coleta de esgoto.

44% da população não tem acesso a esgotamento sanitário.

Fonte:https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/es

Estação de Tratamento de Esgoto - ETE



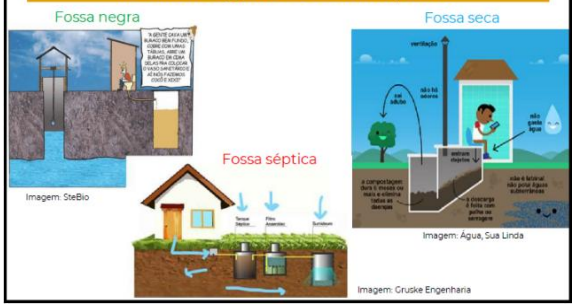
Fonte: seucondominio.com.br

Estação de Tratamento de Esgoto - ETE



Estação de tratamento de esgoto. Foto: Kekyalyaynen / Shutterstock.com

Fossa negra e fossa séptica



Doenças causadas por falta de Esgotamento sanitário

Inúmeras doenças são causadas pela falta de tratamento de esgoto, como:

- Vírus: Poliomielite e Hepatite;
- Bactérias: Diarreia por Escherichia coli, Disenteria bacteriana, Febre tifoide e Cólera;
- Parasitas Intestinais: Ancilostomíase (amarelão). Ascaridíase (lombriga), Teníase, Cisticercose, Filariose (elefantíase), Esquistossomos, Verminoses e Giardíase
- Outras: Leptospirose.

Doenças causadas por falta de Esgotamento sanitário



Esgotamento sanitário

Importância sanitária

- Monitoramento e prevenção de enfermidades associadas;
- Prevenção da contaminação do solo e das fontes de água;
- Impedir a interação de vetores com os excrementos;
- Incentivar a adoção de práticas higiênicas pela comunidade;
- Melhorar o bem-estar e considerar a percepção estética.

Valor econômico

- Prolongamento da expectativa de vida da população;
- Redução dos gastos com tratamentos médicos;
- Diminuição dos custos de purificação da água potável devido à prevenção da contaminação das fontes;
- Fomento ao turismo através da melhoria da limpeza das praias e da estética ambiental;
- Conservação da vida aquática, especialmente dos habitats de reprodução de peixes.

Limpeza urbana, Manejo de resíduos sólidos

Compreende as atividades, infraestruturas e instalações operacionais para a coleta, varrição manual e mecanizada, limpeza e conservação urbana, além do transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos provenientes da limpeza urbana.



Fonte: Asta, 2024.

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pela Lei nº 12.305/10, estrutura a forma como o Brasil gerencia seus resíduos, exigindo que os setores público e privado sejam transparentes na administração de seus descartes.

O serviço público de limpeza urbana compreende quatro etapas principais:

Coleta de resíduos | Transporte | Tratamento | Destinação final

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) prioriza:





Limpeza urbana, Manejo de resíduos sólidos -2022



Fonte: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/rs



Lixão



Aterro Controlado

Aterro sanitário



Aterro Sanitário. Fonte: globalimage.com.br



Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Conjunto de atividades, infraestrutura e as instalações operacionais destinadas à drenagem de águas pluviais, incluindo o transporte, detenção ou retenção para controle de vazões durante enchentes, o tratamento e a disposição final das águas drenadas, além da limpeza e fiscalização preventiva das redes.

Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU) - 2022



Fonte: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/ap



Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Quais são as Causas que agravam as inundações Urbanas

- Utilização das áreas ribeirinhas;
- Projetos de drenagem deficientes;
- Falhas na manutenção dos sistemas de drenagem;
- Canalização de cursos d'água sem avaliação dos impactos a jusante;
- Condições das águas (contaminação por esgoto, lixo, etc).

Objetivo da Drenagem

- Garantir a circulação segura de pedestres e veículos;
- Mitigar processos erosivos;
- Salvaguardar propriedades privadas situadas em zonas vulneráveis a erosões e/ou inundações, e assim proteger os habitantes desses riscos;
- Preservar espaços e vias públicas.

Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas



Fonte: cacavazamentosspmais.com.br

Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Boca de lobo



sarjeta



Galeria



Poço de visita



Bueiro



"Saneamento Básico eficiente, é o melhor cartão postal que um Município pode ter"

Nenê Bronson

OBRIGADA!



Érica Silvia de Oliveira Silva
ericasilvia@estudante.ufcg.edu.br
(88) 9.9928-7586

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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Solicitamos a autorização do Sr. Diretor **PAULO SÉRGIO BESSA SALGADO** da Escola Estadual de Educação Profissional Lúcia Baltazar Costa, localizada em Limoeiro do Norte – Ceará, para a aplicação de questionários estruturados em todas as turmas e séries da escola, contento **28 questões mistas (objetivas e subjetivas)** sobre **Saneamento Básico**. Esse questionário será utilizado para a pesquisa de Mestrado em **Gestão e Regulação de Recursos Hídricos** realizada pela mestranda **Érica Sílvia de Oliveira Silva**, sob orientação **Hugo Morais de Alcântara** (**UFCG**). O objetivo desse questionário **é analisar a percepção dos discentes do Ensino Médio Profissional da Escola Pública Estadual de Limoeiro do Norte/CE sobre educação ambiental voltada ao saneamento básico, através de uma abordagem educativa.**

À pesquisadora conduzirá a pesquisa de forma confidencial e os resultados poderão ser revelados ao médico, ao indivíduo e/ou aos seus familiares, caso assim desejem, em conformidade com as exigências da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Sua autorização é importante e necessária para o desenvolvimento da pesquisa, sendo o Sr. livre para recusar a participação dos(as) estudantes das referidas turmas ou interromper a aplicação dos questionários a qualquer momento, e não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados exclusivamente para fins científicos, mas a identidade dos(as) estudantes não será divulgada, sendo mantida o anonimato e o sigilo. O Sr. poderá solicitar informações ou esclarecimentos sobre o andamento da pesquisa em qualquer momento com a pesquisadora responsável.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisadora e outra com o diretor da escola.

Eu, _____, Diretor da Escola Estadual de Educação Profissional Lúcia Baltazar Costa, localizada em Limoeiro do Norte – Ceará, afirmo que fui devidamente informado e esclarecido sobre o objetivo dos questionários, bem como sobre a utilização das informações exclusivamente para fins científicos, e declaro que autorizo a aplicação desses questionários nas turmas de 1º ano dessa escola.

_____

Assinatura do diretor

_____

Assinatura da pesquisadora

Limoeiro do Norte - CE, ___ de _____ de 20___.

APÊNDICE D – Modelo dos termos de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE
OBS: menor de 18 anos ou mesmo outra categoria inclusa no grupo de vulneráveis)

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos autorizo a participação do_____de _____anos na a Pesquisa **"PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO PROFISSIONAL DA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE LIMOEIRO DO NORTE/CE, QUANTO À EDUAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA AO SANEAMENTO BÁSICO".**

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

O trabalho **"PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO PROFISSIONAL DA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE LIMOEIRO DO NORTE/CE, QUANTO À EDUAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA AO SANEAMENTO BÁSICO"** terá como objetivo geral ***Analisar a percepção dos discentes do Ensino Médio Profissional da Escola Pública Estadual de Limoeiro do Norte/CE sobre educação ambiental voltada ao saneamento básico, através de uma abordagem educativa.***

A pesquisa foi aprovada pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), através do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, localizado na Rua: Luiz Grande, s/n, Frei Damião, CEP 58540-000, Sumé – PB, Tel.:83 3353-1850, E-mail: cdsa@ufcg.edu.br.

Ao responsável legal pelo (a) menor de idade só caberá a autorização para **realização de entrevista por meio de questionário semiestruturado** e não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial, revelando os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, se assim o desejarem, cumprindo as exigências da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O Responsável legal do menor participante da pesquisa poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.

Caso me sinta prejudicado (a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos – CEP, do Hospital Universitário Alcides Carneiro - HUAC, situado a Rua: Dr. Carlos Chagas, s/ n, São José, CEP: 58401 – 490, Campina Grande-PB, Tel.: 2101 – 5545, E-mail: cep@huac.ufcg.edu.br/ huaccep@gmail.com.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá entrar em contato com a equipe científica através do telefone (88) 99928-7586 ou pelo e-mail erica.silvia@estudante.ufcg.edu.br, com Érica Sílvia de Oliveira Silva.

Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura da Pesquisadora Responsável

_____

Assinatura do responsável legal pelo menor

_____

Assinatura do menor de idade

_____

Assinatura Dactiloscópica
Responsável legal

APÊNDICE E – Produto sugerido

Material produzido pelos alunos e evidências associadas ao trabalho realizado

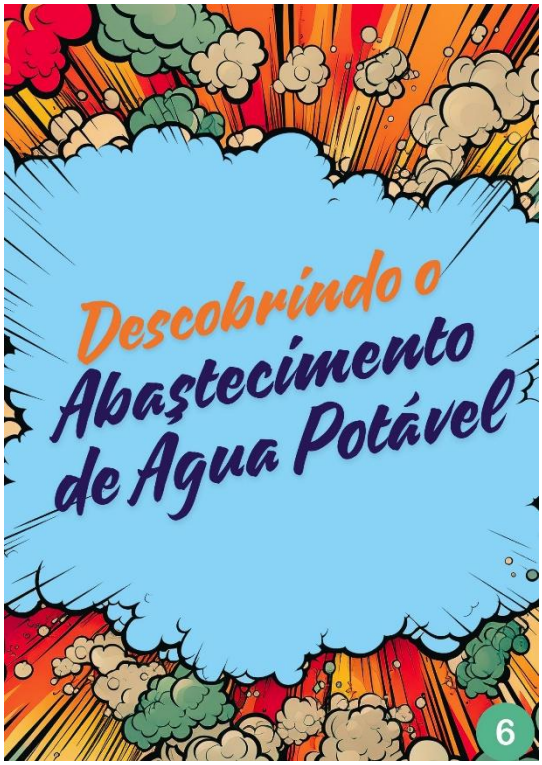




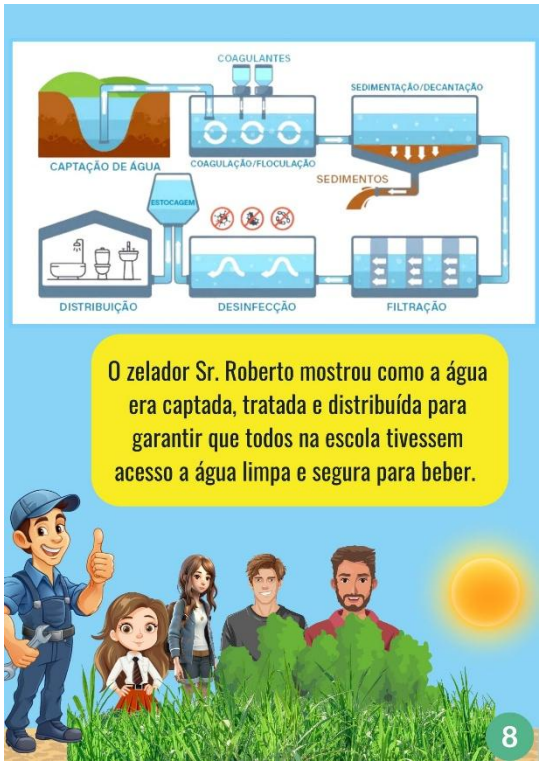


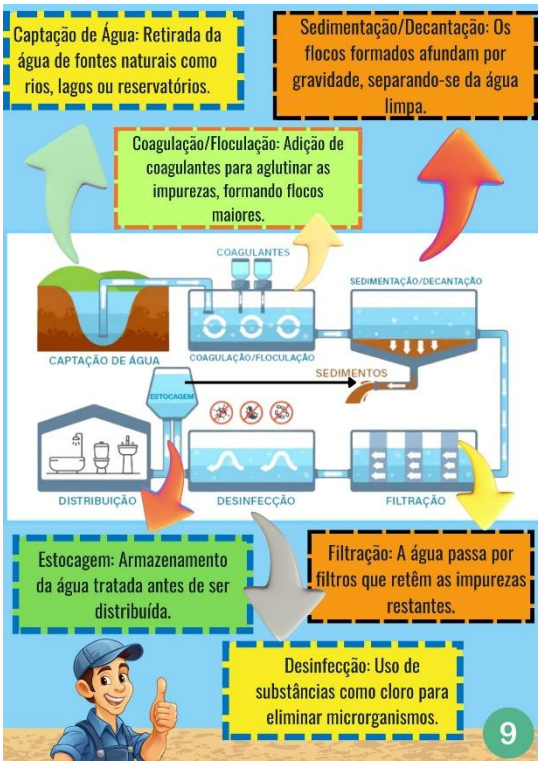


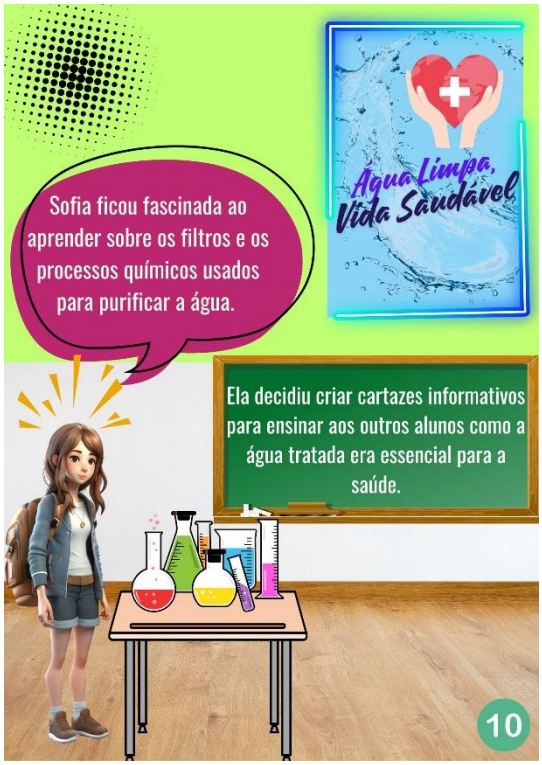

Sofia, sempre ativa nas iniciativas escolares, foi designada líder do grupo de pesquisa. Seus amigos, Lucas, Anita, e o pequeno João, formavam o restante da equipe.
Vocês irão aprender sobre as quatro vertentes principais do saneamento básico: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.
5


Descobrindo o Abastecimento de Água Potável
6


STOP!
A primeira parada da equipe foi na caixa d'água da escola.
Olá! Sou o Zelador Roberto.
7

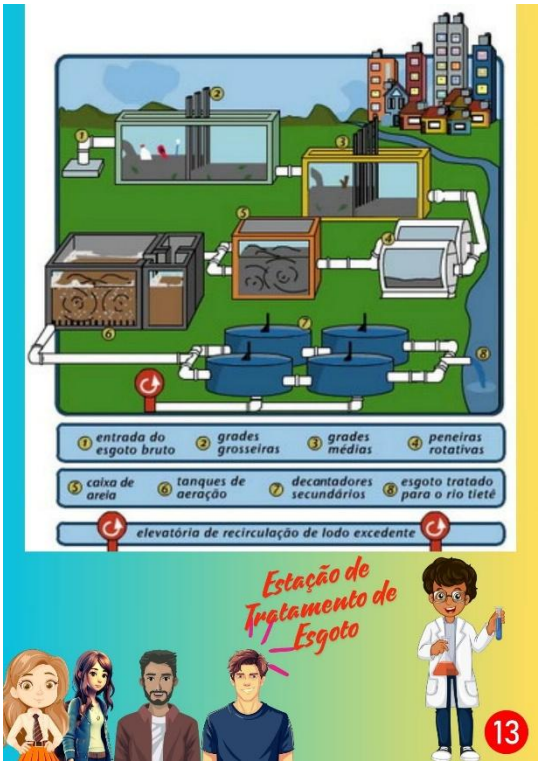

COAGULANTES
SEDIMENTAÇÃO/DECANTAÇÃO
CAPTAÇÃO DE ÁGUA
COAGULAÇÃO/FLOCULAÇÃO
SEDIMENTOS
ESTOCAGEM
DISTRIBUIÇÃO
DESINFECÇÃO
FILTRAÇÃO
O zelador Sr. Roberto mostrou como a água era captada, tratada e distribuída para garantir que todos na escola tivessem acesso a água limpa e segura para beber.
8

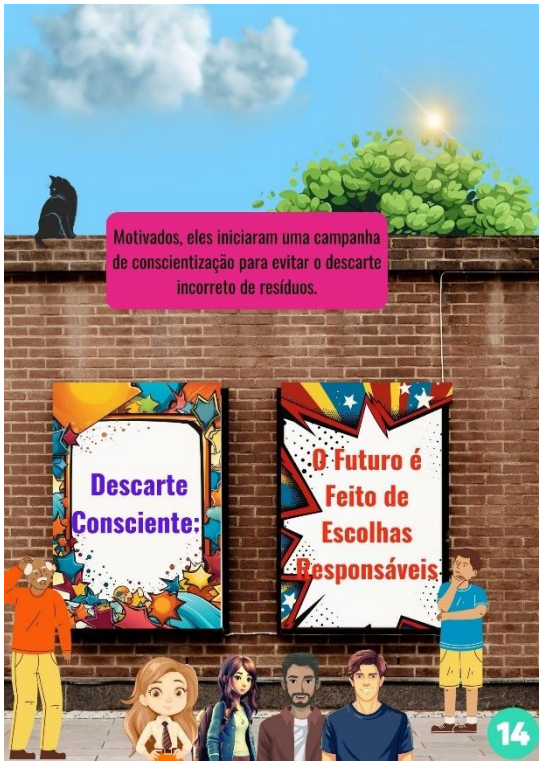

Captação de Água: Retirada da água de fontes naturais como rios, lagos ou reservatórios.
Sedimentação/Decantação: Os flocos formados afundam por gravidade, separando-se da água limpa.
Coagulação/Floculação: Adição de coagulantes para aglutinar as impurezas, formando flocos maiores.
COAGULANTES
SEDIMENTAÇÃO/DECANTAÇÃO
CAPTAÇÃO DE ÁGUA
COAGULAÇÃO/FLOCULAÇÃO
SEDIMENTOS
ESTOCAGEM
DISTRIBUIÇÃO
DESINFECÇÃO
FILTRAÇÃO
Estocagem: Armazenamento da água tratada antes de ser distribuída.
Filtração: A água passa por filtros que retêm as impurezas restantes.
Desinfecção: Uso de substâncias como cloro para eliminar microrganismos.
9


Água Limpa, Vida Saudável
Sofia ficou fascinada ao aprender sobre os filtros e os processos químicos usados para purificar a água.
Ela decidiu criar cartazes informativos para ensinar aos outros alunos como a água tratada era essencial para a saúde.
10


O Desafio do Esgotamento Sanitário
11

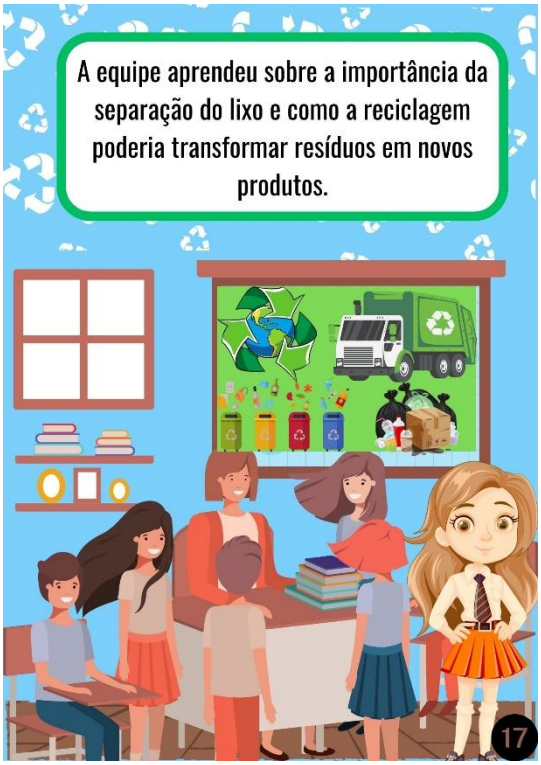

O Sr. Carlos explicou a importância de não jogar lixo ou substâncias químicas nos vasos sanitários, pois isso poderia prejudicar o processo de tratamento e contaminar o ambiente.
Lucas conduziu a equipe ao sistema de esgoto da cidade, onde eles aprenderam sobre como os resíduos eram coletados e encaminhados para uma estação de tratamento local.
12


1 entrada do esgoto bruto
2 grades grosseiras
3 grades médias
4 peneiras rotativas
5 caixa de areia
6 tanques de aeração
7 decantadores secundários
8 esgoto tratado para o rio tietê
elevatória de recirculação de lodo excedente
Estação de Tratamento de Esgoto
13


Motivados, eles iniciaram uma campanha de conscientização para evitar o descarte incorreto de resíduos.
Descarte Consciente:
O Futuro é Feito de Escolhas Responsáveis
14

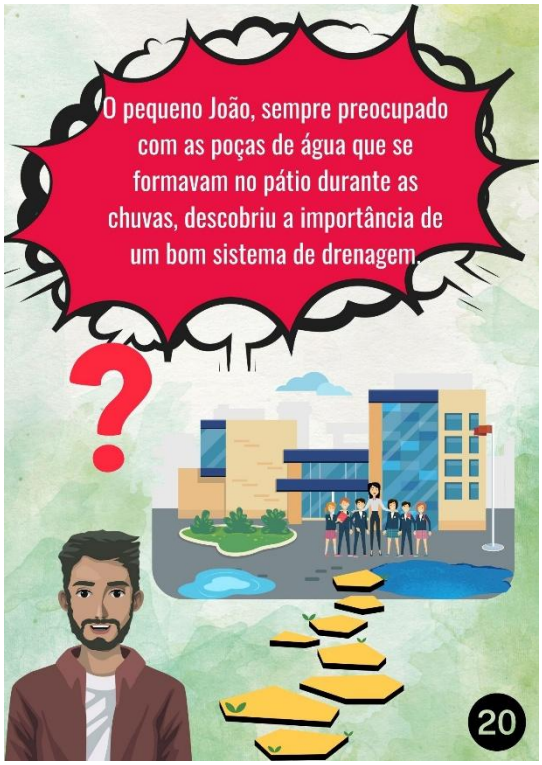

Limpeza Urbana e Reciclagem
15


Anita, apaixonada por artes, teve a ideia de organizar uma oficina de reciclagem.
Que tal a gente elaborar uma oficina sobre reciclagem?
16


A equipe aprendeu sobre a importância da separação do lixo e como a reciclagem poderia transformar resíduos em novos produtos.
17


Recicle Mais,
Descarte Menos:
Cada Escolha Conta!
18

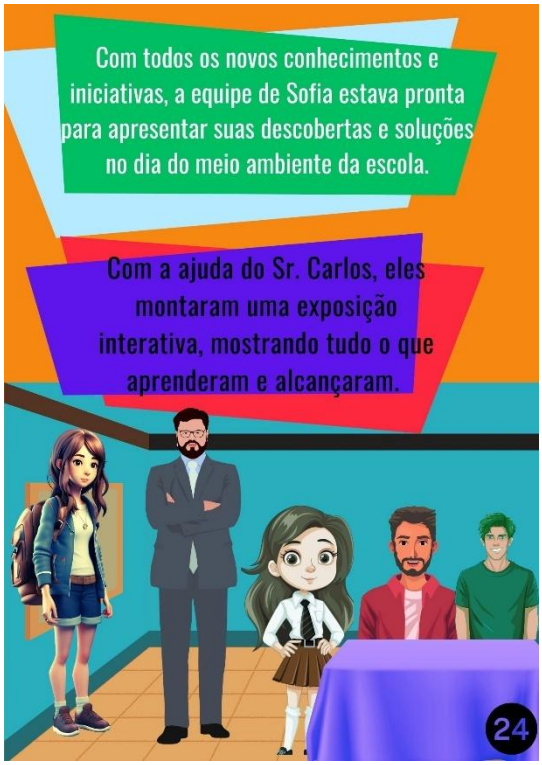

Controlando as Águas Pluviais
19


O pequeno João, sempre preocupado com as poças de água que se formavam no pátio durante as chuvas, descobriu a importância de um bom sistema de drenagem.
?
20

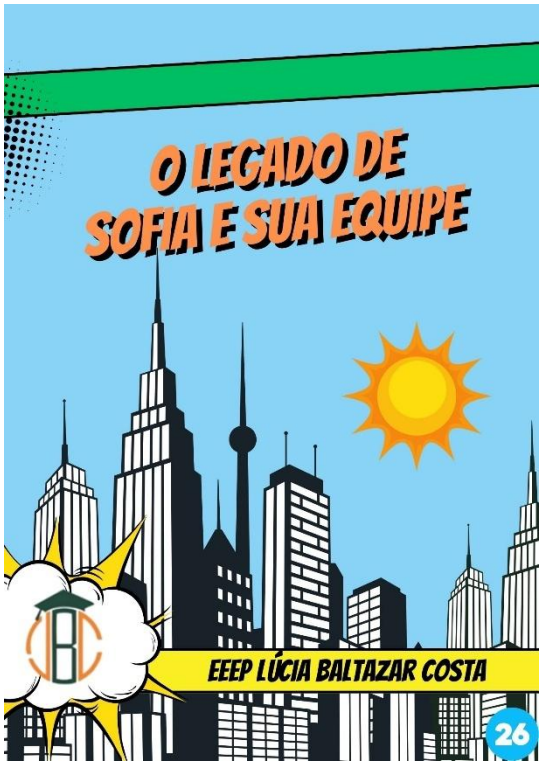

A equipe estudou como as calhas e ralos ajudavam a coletar e direcionar a água da chuva para evitar enchentes.
21

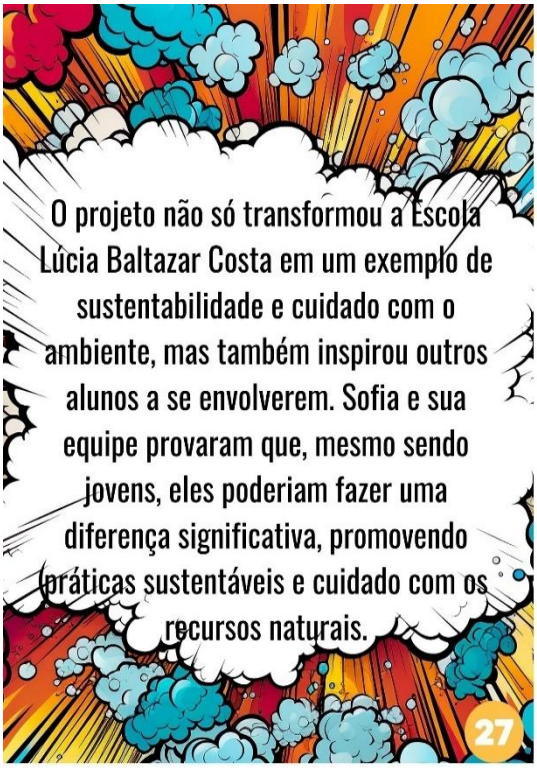

Poderíamos plantar árvores e organizar o jardim da escola para absorver a água da chuva.
Drenagem Sustentável:
Cultivando Soluções,
Absorvendo Inovações!
22


Apresentando as
Soluções
23


Com todos os novos conhecimentos e iniciativas, a equipe de Sofia estava pronta para apresentar suas descobertas e soluções no dia do meio ambiente da escola.
Com a ajuda do Sr. Carlos, eles montaram uma exposição interativa, mostrando tudo o que aprenderam e alcançaram.
24


DIA DO MEIO AMBIENTE NA ESCOLA
SANEAMENTO
ALÉM DO BÁSICO
25
LOCAL: AUDITÓRIO DA EEEP LÚCIA BALTAZAR COSTA


O LEGADO DE
SOFIA E SUA EQUIPE
EEEP LÚCIA BALTAZAR COSTA
26


O projeto não só transformou a Escola Lúcia Baltazar Costa em um exemplo de sustentabilidade e cuidado com o ambiente, mas também inspirou outros alunos a se envolverem. Sofia e sua equipe provaram que, mesmo sendo jovens, eles poderiam fazer uma diferença significativa, promovendo práticas sustentáveis e cuidado com os recursos naturais.
27


EEEP Lúcia Baltazar Costa
A MISSÃO DE
SOFIA NO PLANETA LIMPEZA
CARTILHA DE SANEAMENTO BÁSICO
Fim
ProfÁgua
CAPES
ANA