

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTROUNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO MEIO
AMBIENTE**

KÁTIA MARA RIBEIRO DE CASTRO PURCINA

**MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO:
PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO PARA CURSOS DE
ENGENHARIA CIVIL**

VOLTA REDONDA - RJ

2019

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTROUNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO
MEIO AMBIENTE**

**MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO:
PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO PARA CURSOS DE
ENGENHARIA CIVIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre.

Mestranda: Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina

Orientadora: Profª Dra. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

Co-orientador: Prof. Dr. Marcello Silva e Santos

**VOLTA REDONDA-RJ
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

P985m Purcina, Kátia Mara Ribeiro de Castro
Meio ambiente e saneamento: proposta de material didático para cursos de engenharia civil. / Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina. - Volta Redonda: UniFOA, 2019.

130 p. II.

Orientador (a): Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

Dissertação (Mestrado) – UniFOA / Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, 2019.

1. Ciências da saúde - dissertação. 2. Saneamento. 3. Educação ambiental. 4. Engenharia civil - ensino. I. Rodrigues, Denise Celeste Godoy de Andrade. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD – 610

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna: Katia Mara Ribeiro de Castro Purcina

MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO: PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO PARA CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

Orientadora:

Profa. Dra. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

Co-orientador:

Prof. Dr. Marcello Silva e Santos

Banca Examinadora



Profa. Dra. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues



Prof. Dr. Felipe Oliveira Vilela



Profa. Dra. Rosana Aparecida Ravaglia Soares

Ao meu marido, companheiro e amigo Marcos Purcina, pelo apoio em todos os momentos, principalmente nos de incerteza, muito comuns para quem tenta trilhar novos caminhos. As minhas filhas Vitória e Gabrielle que são minha inspiração e razão da minha vida e aos meus pais Jessé e Lili com todo o meu amor e gratidão por tudo que fizeram por mim ao longo de minha vida.

Agradeço a Deus por ter me fortalecido ao ponto de superar todas as dificuldades principalmente relacionadas à saúde e que permitiu apesar de todos os contratempos alcançar esta etapa tão importante da minha vida.

Ao MECSMA e a toda sua direção, eu deixo uma palavra de agradecimento por todo ambiente inspirador e pela oportunidade de concluir este curso.

Aos professores eu agradeço a orientação, o empenho e a confiança que ajudaram a tornar possível este sonho tão especial.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Denise Celeste G. A. Rodrigues e ao meu co-orientador Prof^o Dr Marcello Silva Santos, pelo apoio e carinho.

À minha família que nunca desistiram de mim e sempre me ofereceram amor eu deixo uma palavra e uma promessa de gratidão eterna.

Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da Criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante.

Albert Schweitzer

RESUMO

O saneamento básico é um problema mundial destacado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), World Bank Anual Report e Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC), uma vez que parte significativa da população mundial não tem acesso a água potável, mais de 35% das pessoas carecem de saneamento adequado e aproximadamente 800 mil crianças com menos de 5 anos morrem anualmente de doenças vinculadas a falta de saneamento. O trabalho teve como objetivo geral contribuir para a melhoria do ensino de saneamento nos cursos de engenharia civil produzindo-se um material didático no formato de um livro. Utilizou-se como percurso metodológico a análise bibliográfica e pesquisa com abordagem quali-quantitativa. A pesquisa de campo se deu por meio da aplicação de questionários aos estudantes de engenharia civil, a fim de se verificar os conhecimentos prévios acerca da temática. Percebeu-se que parte significativa dos entrevistados entende saneamento como tratamento de água e esgoto e, embora tenham consciência da importância do meio ambiente não demonstram interesse em atitudes de preservação, poucos sabem quem é responsável pelo saneamento de sua cidade e, somente 3% entendem quais os eixos que regem os serviços de saneamento básico. A partir da revisão de literatura e da pesquisa de campo apresentadas e as considerações realizadas pode-se perceber a grande necessidade de aprimoração na disseminação de informações que podem melhorar a qualidade de vida da população. Para isso nossos alunos devem ser estimulados a estudar, pesquisar e analisar qual o caminho para o desenvolvimento pleno e sustentável do saneamento e meio ambiente.

Palavras-chave: Saneamento. Educação Ambiental. Ensino de Engenharia

ABSTRACT

Basic sanitation is a global problem highlighted by the World Health Organization (WHO), World Bank Annual Report and the United States Center for Disease Control and Prevention (CDC), since a significant part of the world population does not have access to drinking water , more than 35% of people lack adequate sanitation and approximately 800 thousand children under the age of 5 die annually from diseases linked to poor sanitation. The work had as general objective to contribute to the improvement of the teaching of sanitation in the courses of civil engineering producing a didactic material in the format of a book. Bibliographic analysis and research with a qualitative and quantitative approach were used as the methodological path. The field research took place through the application of questionnaires to students of civil engineering, in order to verify previous knowledge about the theme. It was noticed that a significant part of the interviewees understand sanitation as water and sewage treatment and, although they are aware of the importance of the environment, they do not show interest in preservation attitudes, few know who is responsible for the sanitation of their city and only 3% understand which axes govern basic sanitation services. From the literature review and field research presented and the considerations made, it is possible to perceive the great need for improvement in the dissemination of information that can improve the quality of life of the population. For this, our students should be encouraged to study, research and analyze the path to full and sustainable development of sanitation and the environment.

Key words: Sanitation. Engineering. Environmental Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferenças regionais – Ranking da cobertura de água e esgoto por estado	30
Figura 2 – Concepção do IQSBU (indicador da qualidade do saneamento básico urbano).....	34
Figura 3 – Exemplo de Indicadores	35
Figura 4 – Proposta de DCNs para cursos de engenharia	45
Figura 5 – Faixa etária dos estudantes entrevistados	65
Figura 6 – Frequência da coleta de lixo.....	67
Figura 7 – Conhecimentos resíduos domésticos.....	69
Figura 8 – Limpeza da caixa d'água	70
Figura 9 – Doenças veiculadas pela água.....	72
Figura10 – Doenças conhecidas pelos entrevistados	73
Figura11 – Rio que corta o município.....	74
Figura12 – Importância desse rio	74
Figura13 – Forma de abordagem do conteúdo	89
Figura14 – Apresentação estética do livro.....	90
Figura15 – Enriquecimento intelectual e mudança de comportamento	91
Figura16 – Conteúdo e capa do livro.....	95
Figura17 – Apresentação dos capítulos	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Algumas Epidemias registradas na Europa do século XIX	24
Tabela 2 – Epidemia x Implantação Esgotamento Sanitário.....	24
Tabela 3 – Pesquisas e medidas saneadoras na Inglaterra dos séculos XIX e XX..	25
Tabela 4 – Comparação dos métodos de aprendizagem	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese desenvolvimento saneamento básico no mundo da pré-história a idade moderna	22
Quadro 2 – Síntese Saneamento Básico ao longo dos séculos	26
Quadro 3 – Resumo das doenças relacionadas ao saneamento ambiental Inadequado (DRSAI)	29
Quadro 4 – Média idade alunos em alguns dos maiores cursos de graduação	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução no acesso a serviços de água e esgoto	31
-------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCON - Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto

ABIDES – Associação Brasileira de Integração e Desenvolvimento Sustentáveis

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas

AESBE - Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais

ALERJ – Assembleia Legislativa do Rio de Janeiro

ANA - Agência Nacional de Águas

ASSEMAE - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CDC - Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

CNN - Cable News Network (Rede de Notícias à Cabo)

COEPS - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DRSAI - Resumo das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

EPA – Environmental Protection Agency

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FERP - Fundação Educacional Rosemar Pimentel

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICCP – Instituto Central de Ciências Pedagógicas

IES – Instituição de Ensino Superior

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira

IPCC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MECSMA – Mestrado de Ensino de Ciências da Saúde e do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONG - Organização não governamental
ONU – Organização das Nações Unidas
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PMSB - Planos Municipais de Saneamento Básico
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico
SAAE-VR – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda
SEEDUC – Secretaria de Educação
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SINUS - Simulação das Nações Unidas para Secundaristas
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS – Sistema Único de Saúde
TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UASB - Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)
UGB – Centro Universitário Geral Di Biase
UNICEF – Fundação das Nações Unidas para a Infância
UNIFOA – Centro Universitário de Volta Redonda
USA – United States of America
USP – Universidade de São Paulo
WHO – World Health Organization
ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 OBJETIVOS.....	20
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
3.1 SANEAMENTO BÁSICO.....	21
3.1.1 Breve História do Saneamento.....	22
3.1.2 Saneamento no Mundo	27
3.1.3 Saneamento no Brasil.....	28
3.1.4 Serviços de Saneamento.....	30
3.1.5 A Universalização do Saneamento Básico	32
3.1.6 A Qualidade do Serviço de Saneamento.....	33
3.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANEAMENTO.	35
3.3 ENSINO.....	39
3.3.1 Diretrizes para o curso de engenharia.	42
3.3.2 A importância do Saneamento para o Ensino da Engenharia.....	43
3.3.3 Metodologias Ativas no curso de engenharia.	46
3.4 MATERIAL DIDÁTICO E AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM	49
4 METODOLOGIA	57
4.1 COLETA DE DADOS.	58
4.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	60
4.3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....	61
4.4 METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES EM SALA DE AULA	62
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	65
5.1 QUESTIONÁRIOS AOS ALUNOS.	65
5.2 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO.....	88
6 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO	94
6.1 JUSTIFICATIVA.	94
6.2 VERSÃO A SER DISPONIBILIZADA	94
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102

APÊNDICE A – Questionário aos alunos.....	118
APÊNDICE B - TCLE	121
APÊNDICE C- Avaliação do produto	122
APÊNDICE D - TCLE	124
ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP – versão 1.....	125
ANEXO B – Parecer consubstanciado do CEP – versão 3.....	128

APRESENTAÇÃO

Minha formação educacional começou no ano 1976, onde frequentei a Escola Municipal Clécio Penedo em Barra Mansa - RJ, de onde sai após completar a oitava série. No ano 1984 iniciei o antigo segundo grau, na Escola Estadual Baldomero Barbará, em Barra Mansa - RJ onde fiz o curso profissionalizante em Técnico de Contabilidade, este curso me proporcionou a oportunidade de trabalhar na contabilidade de uma firma de transporte da região. No período em que fiz o segundo grau comecei a dar aula particular, e após concluí-lo consegui realizar o sonho de cursar engenharia civil na UNIFOA. Após a conclusão do mesmo tive a oportunidade de trabalhar com alguns engenheiros como autônoma e continuei dando aulas. Em 2003 resolvi entrar no Programa Especial de Formação Pedagógica para Docentes, o que me permitiu em 2004 prestar um concurso público para lecionar Matemática, na Prefeitura Municipal de Barra Mansa, onde trabalhei até 2011. No ano de 2006 prestei concurso para professor de matemática no SEEDUC, onde também trabalhei até 2011, neste ano prestei concurso para o SAAE-VR, e fui trabalhar como engenheira civil na área de saneamento onde estou até hoje. Mas nunca consegui abandonar totalmente a magistratura. Minha especialização em Dimensionamento, Cálculo e Montagem de Tubulação Industrial me rendeu em 2015 um convite para trabalhar no ensino superior e, percebi a necessidade de fazer um mestrado.

Então, em 2016 me ingressei no mestrado MEC SMA – UNIFOA. Com experiências adquiridas em Sala de aula na disciplina de Saneamento, em uma faculdade do Estado do Rio de Janeiro, percebi ano após ano o descaso e até mesmo o desconhecimento da importância da temática saneamento e meio ambiente para os jovens universitários. Além da dificuldade na aquisição e utilização do material didático. O que me levou a pensar em uma forma de contribuir para a melhoria do ensino de saneamento, investindo na mudança de mentalidade dos estudantes sobre a necessidade de se adotar novos pontos de vista e novas posturas diante da importância da preservação, estimulando seu senso crítico para que o mesmo tenha uma postura defensiva em relação ao meio ambiente, por meio da elaboração de um livro sobre a temática. Gosto muito do que faço e pretendo no próximo ano fazer um doutorado dando prosseguimento à aquisição de conhecimentos tão necessários a nossa vida acadêmica.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado da população surgiu com a saída do homem do campo para a cidade, aumentando a pressão sobre os recursos naturais, uma vez que à medida que a população cresce agravam-se os problemas no ambiente urbano, pois nem sempre a infraestrutura existente é capaz de atender a população com serviços de saneamento adequado.

Segundo Correa (2001), devemos desenvolver atitudes e ações com a finalidade de conservar e preservar o ambiente natural, evidenciando que ao adotarmos práticas com a finalidade de proteger o meio ambiente temos como resultados benéficos a nós próprios e a nossa comunidade, ajudando a desenvolver uma postura social e política preocupada e comprometida com a questão da vida na Terra.

O saneamento básico se constitui em um conjunto de medidas e serviços fundamentais para a melhoria da qualidade de vida da população de acordo com a Lei 11445:2007, que estabelece o marco regulatório para o saneamento e especifica os quatro conjuntos de serviços públicos que o constituem: abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais.

O objetivo maior do saneamento é a promoção da saúde, pois muitas doenças se alastram devido à insuficiência de medidas necessárias a sua implantação. A carência nesta área pode acarretar diversos problemas socioambientais, como a transmissão de doenças, a contaminação de alimentos, a poluição de recursos hídricos, e o aumento da taxa de mortalidade infantil.

Ao analisar o conceito de saneamento básico, devemos verificar se os procedimentos adotados em determinada região proporcionam uma situação adequada e saudável àquela população, no que tange ao meio ambiente e aos recursos hídricos, uma vez que, segundo Hutton e Haller (2004), e Teixeira e Pungirum (2005) o déficit em saneamento básico traz consequências graves em termos de saúde pública, meio ambiente e cidadania.

Existem muitos estudos sobre investimentos em saneamento e a importância de seu retorno para a comunidade. Um destes estudos fala que a cada R\$ 1 investido em saneamento pode-se gerar até R\$ 34 em benefícios econômicos. (HUTTON, HALLER, OMS/ONU, 2004).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (2013), World Bank Anual Report (2014), 17% da população mundial não tem acesso a água potável, mais de 35% das pessoas carecem de saneamento adequado e aproximadamente 800 mil crianças com menos de 5 anos morrem anualmente de doenças vinculadas a falta de saneamento.

Apesar da importância do saneamento básico para a saúde e o meio ambiente, no Brasil o déficit no setor de saneamento básico é elevado, principalmente no que se refere ao esgotamento sanitário. Nas periferias encontramos as maiores deficiências, local em que se concentra a população mais pobre. Existem diversos fatores responsáveis pela deficiência dos serviços de água e esgoto no país, dentre eles, podem ser mencionadas a carência e a má utilização dos recursos públicos, a fragmentação de políticas públicas, a carência de instrumentos de regulamentação e a regulação (NASCIMENTO e HELLER; 2005).

Pretende-se nesse estudo tecer considerações sobre a descrição do conceito de saneamento básico, descrevendo os serviços que o constituem, as definições, leis e resoluções que o regem, retratando o desenvolvimento do saneamento no Brasil e no mundo, através de um panorama histórico até os dias atuais, atentando para a atual Lei Nacional de saneamento básico, relacionando saneamento, saúde pública, meio ambiente e recursos hídricos, bem como a importância do conhecimento sobre as doenças de veiculação hídricas e suas formas de disseminação e controle. Dando um destaque ao ensino envolvendo saneamento, meio ambiente e educação ambiental. Bem como destacar a importâncias da aplicação de Novas Metodologias de Ensino-aprendizagem propondo novas abordagens a serem utilizadas em sala de aula para cursos de engenharia civil.

Como percurso metodológico utilizou-se a análise bibliográfica e a pesquisa de campo por meio de questionário, com uma abordagem quali-quantitativa. Os dados levantados acerca da temática serviram de embasamento para a confecção de um livro didático sobre saneamento básico que poderá ser utilizado por alunos e professores dos cursos de engenharia civil, na área de saneamento. Na construção e utilização do livro foi utilizada a Teoria sócio-histórica de Vigotsky; a Pedagogia da Autonomia de Freire e a Aprendizagem Baseada em Problemas de Dewey.

Espera-se com esse estudo mostrar que o saneamento é importante para a promoção da saúde do homem, evidenciando a importância do saneamento para a saúde pública. Essa dissertação está dividida em sete capítulos que abordarão os temas: Introdução, Objetivos, Revisão Bibliográfica, Metodologia, Resultados e Discussões, Protótipo do Produto, Considerações Finais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir para a melhoria do ensino de saneamento nos cursos de engenharia civil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de engenharia civil sobre a temática do saneamento e meio ambiente;
- Desenvolver um material didático que proporcione ao estudante uma forma de entender o saneamento através da reflexão dos princípios da educação para a cidadania, ampliando seu pensamento crítico e sustentável na construção de competências;
- Elaborar uma proposta de aplicação de novas metodologias de ensino-aprendizagem para cursos de engenharia civil na disciplina de saneamento.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SANEAMENTO BÁSICO

O termo saneamento básico remete ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. Entretanto, saneamento é bem mais que isso, é o conjunto de medidas adotadas em um local com a finalidade de precaver doenças contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida da população e a promoção da saúde, que é o completo bem-estar físico, mental e social dos habitantes de uma região (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012; OMS, 2013).

A evolução do conceito de saneamento básico se deu de acordo com o desenvolvimento da sociedade humana e dos avanços científicos sobre meio ambiente e saúde pública.

Modernamente o saneamento básico é entendido como o conjunto de condições essenciais da salubridade ambiental dos habitats humanos e das aglomerações urbanas e de ações relacionadas ao abastecimento de água potável, ao esgotamento sanitário, à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, e ao controle de pragas e dos vetores transmissores de doenças, (FUNASA/ASSEMAE, 2017, p.16).

Conclui-se que saneamento básico é um conjunto de medidas, serviços e atividades que estão relacionadas a um objetivo principal que é a promoção da saúde da população, é aquilo que não se vê mas que se precisa, ele está na água encanada que se utiliza para lavar as mãos, tomar banho, puxar a descarga e lavar a roupa. São os tubos que trazem conforto e preservam o meio ambiente, garantindo a saúde da população.

Os responsáveis pelas medidas de saneamento básico são os governos Municipal, que direta ou via concessão prestam serviços de saneamento e elaboram os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB); Estadual, que tem a função de operar e manter os sistemas de saneamento estabelecendo as regras tarifárias e dando subsídios aos sistemas por eles operados e o Federal, que estabelece as diretrizes gerais, formulando e apoiando os programas nacionais de saneamento.

3.1.1 Breve História do Saneamento

Nos primórdios o homem era nômade e vivia em pequenos bandos mudando constantemente de um lugar para outro em busca de alimentos e água. Segundo Fernandes (2002), quem mudou este modo de vida foram os habitantes do Oriente Médio, onde apareceram as primeiras aldeias em algumas regiões da Mesopotâmia, por volta de 8500 a.C.

As primeiras civilizações hidráulicas, aquelas que se desenvolveram na antiguidade às margens de rios, são as Egípcias, Mesopotâmicas, Indianas e Chinesas. Segundo Creder (1991), os povos de todos os tempos sempre se preocuparam com o abastecimento d'água. Por isso o desenvolvimento das civilizações sempre se deu próximo aos cursos d'água, uma vez que sem água os seres humanos não subsistem. O saneamento surgiu no momento em que o homem passou a fixar residência, utilizando o solo natural para produzir alimentos e a criar animais necessários a sua sobrevivência. Apresentaremos no quadro 1 uma síntese do desenvolvimento do saneamento ao longo da história.

Quadro 1 – Síntese do desenvolvimento do saneamento básico no mundo (da pré história a idade moderna)

ANO	LOCAL	OCORRÊNCIA	CURIOSIDADES
Pré história (até 4000 a.C.)	Mesopotâmia e Egito	Controle de fluxo de água	Ainda existem ruínas de canais de irrigação pré-históricos .
Idade Antiga (4000 a.C. a 476 d.C)	Quase todas as Sociedades da Antiguidade	Aquedutos	A cidade de Roma desenvolveu a maior concentração de aquedutos da época.
3750 a.C.	Babilônia, Nipur (Índia)	Coletores de esgoto "Cloaca máxima".	Nesta época a Babilônia contava com uma boa infraestrutura de saneamento básico, mas mesmo assim não foi possível impedir a degradação da água e do meio ambiente, apenas se escondia o esgoto e o lixo das pessoas antes de lançá-los nos cursos d'água.
3500 a.C.	Sumérios	Agricultura irrigada	Desviavam as águas dos rios Tigre e Eufrates por meio de canais de irrigação.
	Egípcios	Técnicas de irrigação e armazenamento de água.	Dependia das cheias do Rio Nilo.
	Chineses	Poços cavados a centenas de metros de profundidade	Preocupação constante com fontes de águas.

Fonte: Elaborada pela autora

Quadro 1 – Síntese do desenvolvimento do saneamento básico no mundo (da pré história a idade moderna) (continuação)

ANO	LOCAL	OCORRÊNCIA	CURIOSIDADES
2600 a 1900 a.C.	Vale do Rio Indo	Aprimorado sistema de encanamento de esgoto.	Por esse sistema de encanamentos as águas servidas eram conduzidas ao esgoto central que eram cobertos, construídos em alvenaria, situados a meio metro abaixo do nível das ruas que eram largas, pavimentadas e drenadas.
1700 a.C.		Latrina com reservatório de Água de Chuva.	Coleta de água das chuvas para a descarga. Nessa época o saneamento era bem desenvolvido.
Entre 2000 e 200 a.C.	Ásia Menor	Tubulações, canais, túneis, sifões invertidos, aquedutos, reser-vatórios, e cisternas e barragens.	Essas ruínas de antigos sistemas de abastecimento de água, ainda são encontradas na região de Anatólia, também chamada de Ásia Menor, atualmente parte da Turquia.
Entre 1700 a 1450 a.C.	Cidade de Knossos, na Ilha de Creta	Primeiros tubos utiliza-dos para transporte de água	Desenvolveu um sistema de transporte de água que utilizava condutos circulares e distribuía água para a cidade e para o palácio em tubulações pressurizadas.
1500 a.C.	Egito	Purificação da água	Para se obter água limpa utilizavam a decantação
691 a.C	Assíria	Aqueduto de Jerwan	Primeiro sistema público abastecimento de água.
4 a 14 d.C.	Ephesus	Distribuição água utili-zando material cerami-co	Sistema de distribuição de água composto de uma barragem, de onde a água era retirada e transportada para a cidade por uma adutora de 6 km.
1237	Londres	Tubos de chumbo	Primeiro sistema de abastecimento de água encanada de Londres
1455	Alemanha	Tubulação de ferro fundido	Implantada a primeira tubulação de ferro fundido no Castelo de Dillenburgh na Alemanha
1664	França		Adutora com mais de 22 km foi construída para abastecer o Palácio de Versailles, tornando-se a maior linha de tubos da época e ainda hoje parte dessa tubulação permanece em serviço
1755	Estado da Pennsylvania	Bombas movidas a cavalos	Primeiro sistema de abastecimento de água utilizando bombas e tubos de ferro fundido na distribuição de água.
1764	Bethlehem, Pennsylvania	Bomba a vapor	Quando as bombas tocadas a vapor para elevatórias de água passaram a ser utilizadas os sistemas de abastecimento ficaram mais próximos dos conhecidos atualmente

Fonte: Elaborada pela autora

Os conceitos relacionados aos recursos hídricos, as condições de saneamento e de saúde pública regrediram muito após a queda do Império Romano, chegando a condições deploráveis, com águas poluídas, dejetos nas ruas e águas servidas jogadas pelas janelas dando origem a várias epidemias (MAYS, 2000). A

Peste Negra, epidemia que matou um terço da população da Europa, devido às imundícies das cidades da Europa Medieval, é um exemplo significativo do caos que afetava o saneamento nesta época. Algumas dessas epidemias estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Algumas Epidemias registradas na Europa do século XIX

Ano	Ocorrência
1826	Terrível pandemia de cólera em toda a Europa
1831	Epidemia de cólera na Inglaterra com 50000 vítimas fatais
1848	Epidemia de cólera na Inglaterra com 25000 vítimas fatais

Fonte: Metcalf e Eddy (1977)

No fim da Idade Moderna e início da Idade Contemporânea, as epidemias ainda ameaçavam os países ocidentais, surgindo assim a necessidade de se adotarem políticas voltadas para o saneamento básico. Nas grandes cidades da Europa e América do Norte, após várias epidemias de cólera, surge o sistema de esgotamento sanitário (CONSELHO DE REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO AGÊNCIA REGULADORA - ITU, 2016).

Na Tabela 2, são mostrados exemplos de implantação do sistema de esgotamento sanitário após as epidemias:

Tabela 2 – Epidemias x Implantação Esgotamento Sanitário

Ano Epidemia	Cidades	Implantação
1854	Londres	1855
1869	Buenos Aires	1874
1873	Memphis	1879
1892	Hamburgo	1898
1893	São Paulo	1895-1910

Fonte: Dados do Conselho de Regularização e Fiscalização Agência Reguladora – ITU, 2016

A Inglaterra, segundo Nuvolari *et. al.* (2011), foi um dos países europeus mais castigados pelas epidemias provavelmente por ter sido o berço da Revolução Industrial e não estar preparada para receber o contingente populacional provocado pela migração, seus rios de curta extensão não apresentavam condições naturais propícias à autodepuração e não conheciam a relação de certas doenças com a qualidade da água. Sendo o primeiro país a iniciar pesquisas e adotar medidas saneadoras, como demonstradas na tabela 3.

Tabela 3 – Pesquisas e Medidas Saneadoras na Inglaterra dos séculos XIX e XX

Ano	Ocorrências
1822	Primeiro levantamento das condições sanitárias do Rio Tâmisa
1848	Editadas as primeiras leis de saneamento e saúde pública
1854	John Snow prova cientificamente a relação entre certas doenças e a qualidade das águas
1857	Criado o Conselho de Proteção das Águas do Rio Tâmisa
1865	Primeiros experimentos sobre microbiologia de degradação de lodos
1882	Início das investigações sobre os fundamentos biológicos que deram origem ao processo de lodos ativados para o tratamento de esgotos.
1914	Arden e Lockett apresentam o processo de lodos ativados Pra tratamento de esgotos

Fonte: Metcalf e Eddy (1977)

A primeira cidade a ter abastecimento de água no Brasil, foi o Rio de Janeiro em 1561, segundo Azevedo Netto (1984), por um poço escavado por Estácio de Sá e, por volta de 1673 iniciaram-se as obras de adução para a cidade, em 1723 foi construído o primeiro aqueduto do Rio de Janeiro, que em 1860 distribuía oito milhões de litros de água por dia, finalmente em 1876 o projeto para o primeiro sistema de abastecimento de água encanada do Rio de Janeiro foi contratado.

Segundo Tsutiya (2006), foi elaborado por volta de 1842, para a cidade de São Paulo, o primeiro projeto de adução e distribuição de água. No final do século IX e início do século XX, dá se início ao desenvolvimento do saneamento no Brasil, entre 1849 e 1891, criou-se a Comissão Central de Saúde Pública e a Comissão de Engenharia da Junta de Higiene Pública, através da constituinte de 1891 os Estados

ganharam autonomia para prestarem serviços de vigilância sanitária. Em 1892 foi criado o Instituto bacteriológico, em 1901 o Instituto Butantã e em 1903 o Instituto Pasteur, que foram importantes marcos para o Saneamento e a Saúde. Em 1934 foi criado o Ministério da Educação e Saúde (CONSELHO DE REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO AGÊNCIA REGULADORA - ITU, 2016).

No quadro 2 encontra-se um resumo geral do desenvolvimento do saneamento básico na história da humanidade ao longo dos séculos:

Quadro 2 – Síntese do saneamento básico ao longo dos séculos

TEMPO	DESENVOLVIMENTO	PREOCUPAÇÕES	CURIOSIDADES
Idade Antiga até V-d.C.	Técnicas importantes: irrigação, construção de diques, canalizações superficiais e subterrâneas.	Com medidas sanitárias. Relação entre meio ambiente e saúde, através do Tratado de Hipócrates “Ares, Águas e Lugares”	Grécia: As fezes eram enterradas ou afastadas das residências. Roma: Ruas com encanamento para abastecer fontes públicas e lares abastados. Surgem as doenças de veiculação hídrica.
Idade Média sec V d.C. ao sec XV d.C.	Elemento Vital: água. Rodas d’água	Epidemias: Cólera, lepra e tifo	Primeiro texto com ensinamento de hidráulica, saneamento e gestão das água (1425).
Idade Moderna (1453 a 1789)	Metodologia de medição de velocidades das águas Cria-se a máquina a vapor. Revolução termodinâmica (1764)	Rios, fontes e águas subterrâneas dependem das chuvas	Preocupação com a saúde pública teve maior desenvolvimento
Idade Contemporânea (1790 a até os dias de hoje?)	Em meados do século XIX dá se início a implantação do saneamento, administração e legislação dos serviços públicos.	Punição com multa ou prisão para quem atirasse nas águas produtos que provocassem o envenenamento ou destruição dos peixes.	Crise do apagão (2001) devido a redução de chuvas nas bacias do Sul e Sudeste do Brasil Renascimento da relação entre saneamento e saúde pública. Início da MEDICINA preventiva.

Fonte: Comissão de Serviços de Infraestrutura do Senado Federal, Tabela criada pelo autor

3.1.2 Saneamento no Mundo

A situação do saneamento básico no mundo está muito longe da ideal. A falta destes serviços expõe a população a vários riscos à saúde. Quando nos referimos ao acesso à água tratada, ao saneamento e a condições adequadas de higiene chegamos a uma estatística muito triste, pois de acordo com o Instituto Trata Brasil (2017), 361 mil crianças menores de 5 anos morrem em decorrência da diarreia. 633 milhões de pessoas no mundo ainda não têm acesso a uma fonte de água potável; de cada 10 pessoas sem acesso à água potável, 8 vivem em áreas rurais; a capacidade do ecossistema de purificar a água está se reduzindo devido a deterioração dos pântanos no mundo. Pelo menos uma em cada quatro pessoas em todo o mundo bebe água contaminada por coliformes fecais.

Segundo Sader (2014), a razão básica para existência de tanta precariedade em termos de abastecimento de água e de saneamento básico é a miséria, a exclusão social e em grande parte a explosão das cidades, a crise no campo que atraiu a população para as cidades, gerando com isso falta de infraestrutura, sobretudo nos setores periféricos.

Ainda segundo Sader (2014), a malária é a maior causa de morte na África, devido a marginalização de uma população que na economia mundial é a última prioridade, onde há um crescimento populacional impressionante sem capacidade de absorção. Ele ainda afirma que as economias que não tem uma ação direta de políticas sociais acabam não atacando o problema relativo ao saneamento básico que é um investimento onde as vidas de crianças poderiam ser salvas prematuramente e os adultos poderiam ter maior expectativa de vida.

A malária é responsável por cerca de 48% dos atendimentos em hospitais e postos de saúde, representando a mortalidade de cerca de 25% de crianças com menos de cinco anos (SINUS 2014).

3.1.3 Saneamento no Brasil

O quadro do saneamento no Brasil é preocupante, uma vez que cerca de 45% dos municípios não têm rede coletora. Segundo o Instituto Trata Brasil (2018), esses esgotos contaminam rios, lagos e lagoas. Tudo isso impacta o meio ambiente, a saúde e a educação da população. O esgoto coletado deve ser tratado e devolvido ao rio de acordo com as características do rio que vai recebê-lo. Segundo dados do IBGE (2011), ainda temos 3 milhões de pessoas sem banheiros em suas casas, isso em pleno sec. XXI.

As doenças vinculadas a falta de saneamento que assolam o país se tornaram um problema de saúde pública, pois segundo o IBGE (2013), foram 407 mil habitantes internados por diarreia e outras doenças relacionadas a falta do saneamento, destacando que 53% desses casos são crianças entre 0 e 5 anos. De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (2010), a ausência das ações de saneamento básico na saúde pública causa doenças que atingem especialmente, a população mais carente. As doenças relacionadas ao saneamento inadequado podem ser divididas nas categorias relacionadas no quadro 3.

Para garantir a preservação da qualidade de vida da população se faz necessário a implantação, a execução e a manutenção de um sistema de saneamento básico eficaz com ações que venham garantir a integridade e a qualidade do meio ambiente não só pensando na atualidade como principalmente nas gerações futuras (KOBAYAMA *et al.* 2008).

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2016) e o SNIS (2016) o Brasil apesar de estar entre as 10 maiores economias do mundo, ainda não conseguiu levar serviços de saneamento a todos, 34 milhões de brasileiros não têm acesso à água tratada.

Percebe-se a ligação entre saneamento e saúde ao sabermos que por ano mais de 217 mil trabalhadores precisam se afastar do serviço por problemas de saúde, além disso, crianças que vivem sem acesso a rede coletora de esgoto têm

um rendimento escolar 18% inferior ao de uma criança que vive em uma área em que o saneamento básico é universalizado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017). Isso quer dizer que esse problema afeta todo mundo e que ao se adotar o básico do saneamento promover-se-á a inclusão social.

Quadro 3 – Resumo das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI).

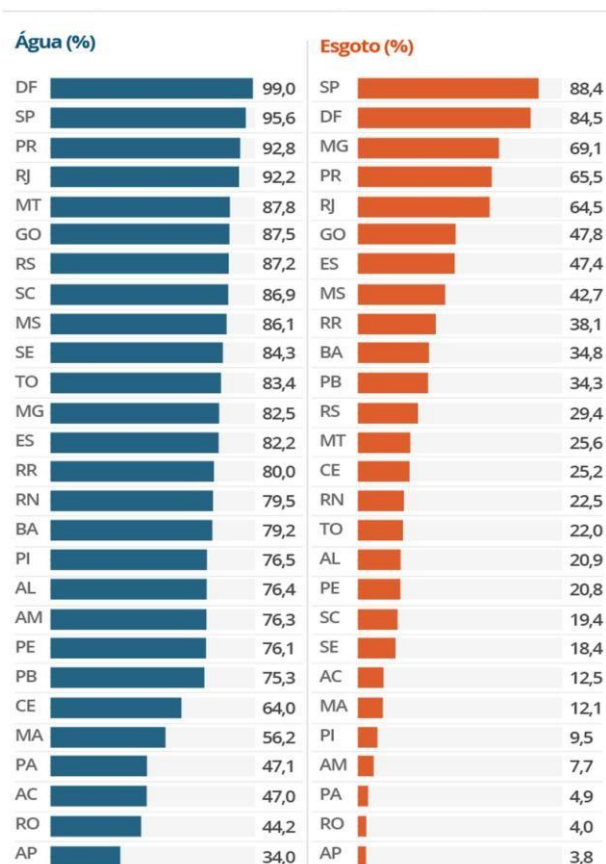
DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO	
Categorias	Doenças
Doença de transmissão feco-oral	Diarreias
	Febres entéricas
	Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue
	Febre amarela
	Leishmanioses
	Filariose linfática
	Malária
	Doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a Água	Esquistossomose
	Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos
	Tracoma
	Conjuntivites
	Doenças de pele
	Micoses superficiais
Geo-helmintos e teníases	Helminthíases
	Teníases

Fonte: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentael/2012/ids2012.pdf. Adaptado pelo autor, 2018

Em contrapartida ao exposto, com quatro anos de antecedência, o Brasil alcançou a meta dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio que consistia em reduzir em dois terços a mortalidade infantil: o índice caiu de 53,7 óbitos por mil nascidos vivos em 1990, para 17,7 em 2011. O país conseguiu também diminuir à metade a população sem acesso à água e ao saneamento (IPEA, 2014).

Muito embora avanços tenham ocorrido nos últimos anos, existe uma grande desigualdade na oferta destes serviços no Brasil, como mostrado na figura 1. Ao compararmos as regiões norte e sudeste, encontramos uma enorme discrepância em termos de saneamento. Na região sudeste, 59,5% da população urbana tem acesso a serviços adequados de saneamento, enquanto na região norte esse percentual chega a apenas 10,7% da população (BOVOLATO, 2015).

Figura 1 – Diferenças regionais – Ranking da cobertura de água e esgoto por estado



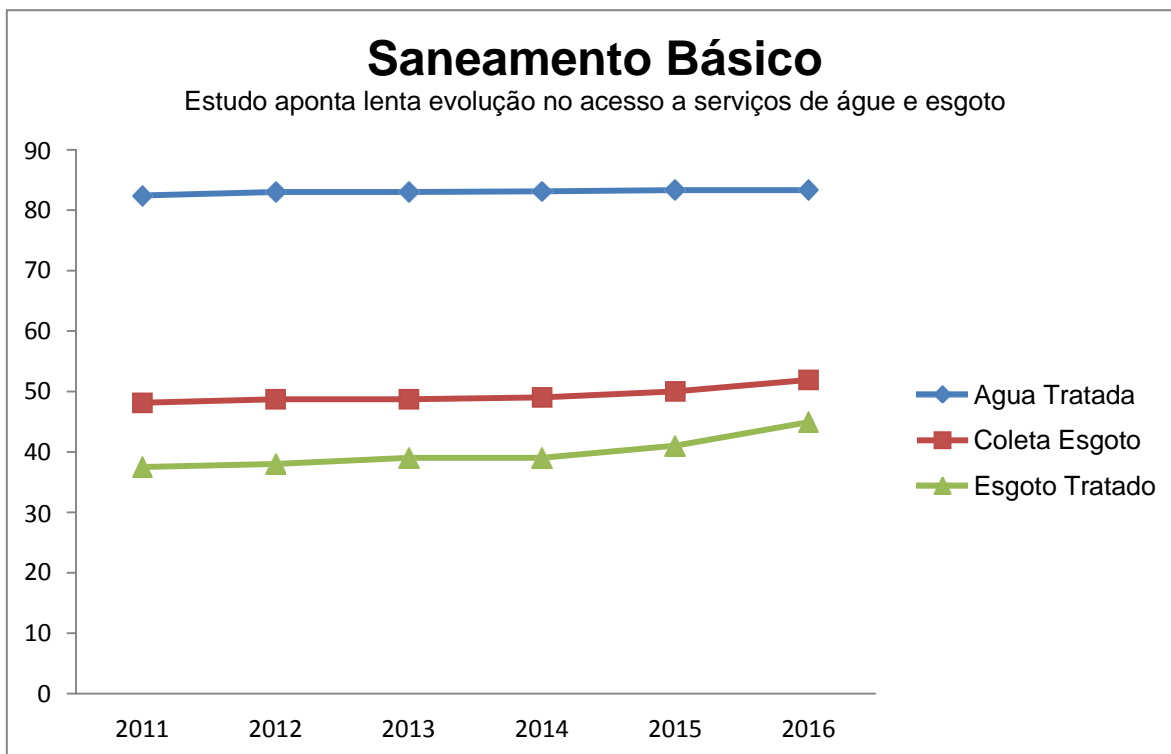
Fonte: SNIS 2015

3.1.4 Serviços de Saneamento

A meta definida pelo governo federal é que até 2033 todo brasileiro tenha o direito de viver em um lugar com acesso a água encanada e coleta de esgoto. Na tabela 2, pode-se verificar em percentual, que os indicadores mostram que mal chegamos a 1% de progresso por ano. Já o gráfico 1, mostra a pequena evolução

nos serviços de água e esgoto no período de 2011 a 2016 (Instituto Trata Brasil, 2018).

Gráfico 1 – Evolução no acesso a serviços de água e esgoto



Fonte: Adaptado do Instituto Trata Brasil, 2018

Pelo gráfico pode-se perceber que houve uma pequena evolução de cerca de 0,9 pontos percentuais no abastecimento com água tratada entre 2011 e 2016. Com relação à coleta de esgoto houve um avanço de 3,8 pontos percentuais e com relação ao esgoto tratado houve uma evolução de 7,4 pontos percentuais. O saneamento é o mais essencial dos serviços públicos, tanto pelo absoluto condicionamento da saúde pública, uma vez que, a maioria das internações hospitalares infantis está relacionada à sua falta; como pela busca do bem-estar social, preservação ambiental e desenvolvimento econômico.

As organizações que prestam serviços de saneamento estão sujeitas ao licenciamento ambiental, conforme Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 1997). Essas estruturas contam com a assistência técnica da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). No entanto, Turolla (1999) confirmava que

o setor é operado pelos governos municipal e estadual, com forte concentração das companhias estaduais, o que vem se mantendo até o momento.

Muito embora, segundo Tachizawa (2005), os projetos de saneamento possam causar impactos negativos ao meio ambiente; provocados, dentre outros, pelas águas de lavagem dos filtros das estações de tratamento de água; efluentes dos coletores, dos emissários ou das estações de tratamento de esgotos, lançados nos corpos hídricos; contaminação por cloro gasoso e outros produtos químicos lançados nos cursos de água e no meio ambiente; geração de lodo e resíduos dos seus sistemas de tratamento. As empresas de saneamento básico vêm desenvolvendo projetos de saneamento que causam efeitos sociais e ambientais positivos proporcionando uma melhoria da saúde e do bem-estar dos indivíduos, e auxiliando a reverter processos de degradação ambiental.

Fernandes (2004), cita que as empresas de saneamento estão investindo em automação, programas de eficiência energética e equipamentos modernos. Novas tecnológicas estão sendo utilizadas no processo de tratamento da água distribuída à população e no tratamento dos efluentes coletados. Muitas empresas já estão promovendo a transformação do lodo que sobra dos seus processos de tratamento de esgotos em fertilizantes para a agricultura e em geração de energia através do aquecimento dos gases liberados, como alternativas sustentáveis de produção.

A Resolução 237 (CONAMA, 1997) estabelece em seu anexo a exigência de licenciamento ambiental para “obras civis” (como a instalação de redes de água e esgoto) e “serviços de utilidade”, que incluem explicitamente: estações de tratamento de água, interceptores, emissários, estação elevatória e tratamento de esgoto sanitário, - tratamento e destinação de resíduos industriais (líquidos e sólidos).

3.1.5 A Universalização do Saneamento Básico

De acordo com a Lei 11445/2007, a universalização do saneamento básico foi assumida como um compromisso de toda a sociedade brasileira, ela deve garantir

independente da classe social, da qualidade, da integridade, da continuidade, da inclusão social, a superação das diferentes formas de desigualdades sociais e regionais, acesso de todos os domicílios ao saneamento básico, garantindo uma saúde pública de qualidade. Essas informações, dentre outras consideradas relevantes para o setor, devem constar do Plano Municipal de Saneamento Básico (SILVA, 2012).

Apesar de nos últimos dez anos, o Brasil ter passado por grandes avanços, ainda estão bem distantes dos observados em outras nações. O desafio da universalização é grande. Estudos mostram que a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil poderia gerar impactos positivos como o aumento da produtividade no trabalho, melhor índice de aproveitamento escolar, valorização dos imóveis, preservação ambiental e desenvolvimento do turismo (SNIS, 2015; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017; SABESP, 2017).

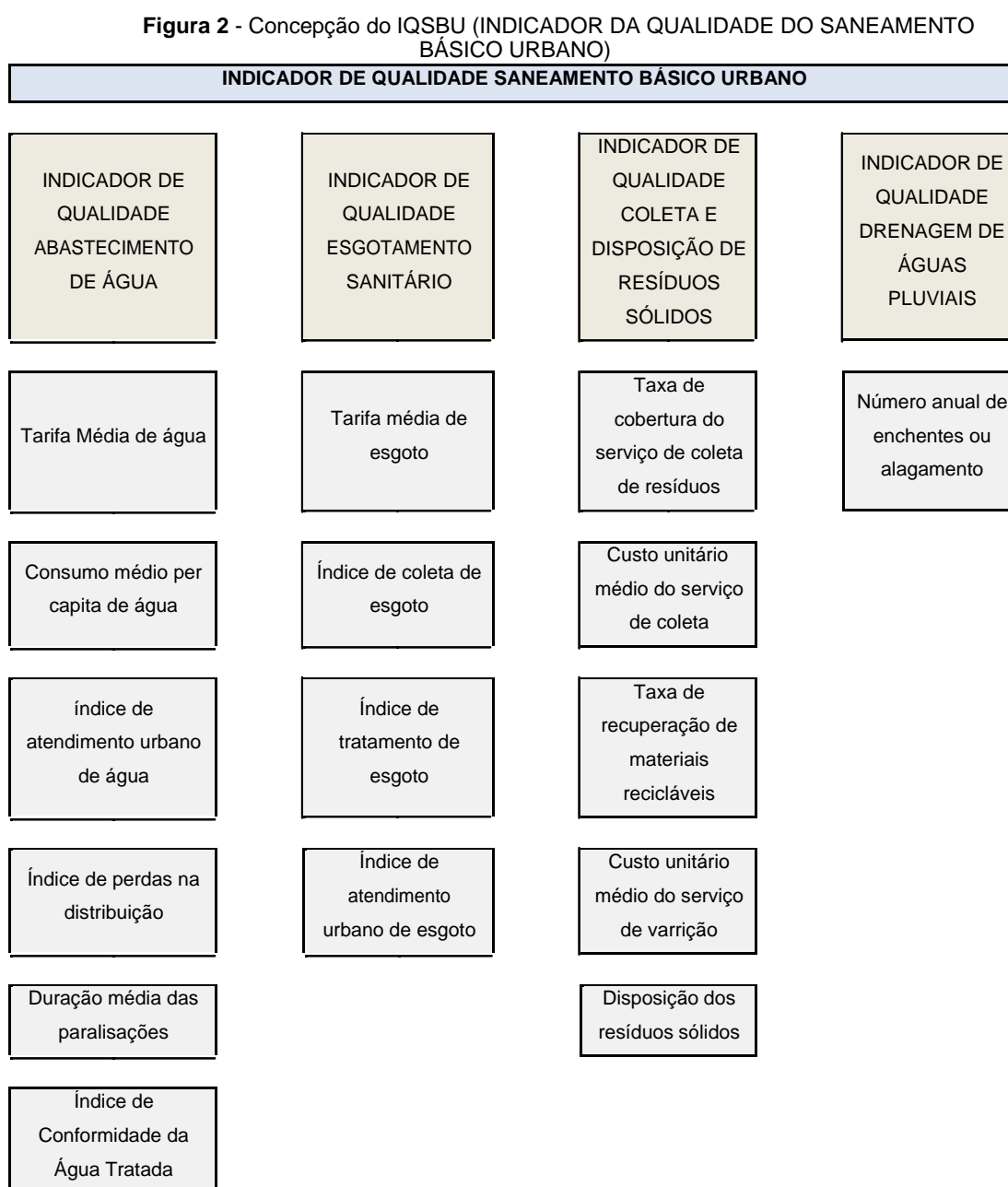
Segundo o Instituto Trata Brasil (2017), para melhorar a saúde da população e diminuir gastos com internação por enfermidade de veiculação hídrica e, principalmente, diminuir a mortalidade, a universalização do saneamento básico, em especial dos serviços de coleta e tratamento de esgoto, é urgente. A universalidade de acesso ao serviço de saneamento diz respeito não só a colocação de serviços à disposição, mas que esse serviço seja de acesso a todos, não deve ser visto como um serviço que tenha fim em si mesmo, mas que, por meio dele se obtenha salubridade ambiental e melhores condições de vida.

3.1.6 A Qualidade do Serviço de Saneamento

A qualidade dos serviços de saneamento inclui a regularidade, a continuidade, a eficiência, a segurança, a atualidade, a cortesia e a modicidade dos custos de acordo com Guerra (2011), a autora ainda diz que o saneamento básico visa garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população, evitando as ameaças decorrentes da presença de contaminantes, detritos, resíduos, patógenos ou substâncias tóxicas em geral. Para que o saneamento cumpra sua função se faz

necessário considerar a qualidade das redes e dos serviços oferecidos à população e que reverberam no nível de eficiência e de resposta à demanda existente nesse setor.

A Figura 2, mostra os indicadores e sub-indicadores que determinam a qualidade dos serviços de saneamento prestados pelos órgãos públicos e prestadoras de serviços de saneamento.



Segundo Alegre *et al.* (2000), a avaliação de uma unidade gestora no setor de saneamento, quanto aos aspectos das atividades por ela desenvolvida e a forma como seu sistema se comporta, está diretamente ligado ao indicador de desempenho (ID), que avalia quantitativamente sua eficiência, bem como sua eficácia.

A Lei 11.445 (2007) institucionaliza o uso de indicadores de desempenho e passa a integrar o processo de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços, seu uso vem se tornando uma prática constante no Brasil e no mundo, sua aplicação se fundamenta no princípio da transparência das ações do saneamento.

As tabelas com informações e indicadores são publicadas em Excel, no sítio eletrônico do SNIS (www.snis.gov.br), sendo um conjunto para informações e outro para indicadores e também disponibilizam o glossário de indicadores com forma de cálculo de cada indicador. Como se pode observar na figura 3.

Figura 3 – Exemplo de Indicadores

Glossário de Indicadores - Água e Esgotos Indicadores econômico-financeiros e administrativos	
IN006 - Tarifa média de esgoto	
Forma de cálculo	Informações envolvidas
$\frac{FN003}{ES007 - ES013} \times \frac{1}{1.000}$	ES007: Volume de esgotos faturado ES013: Volume de esgotos bruto importado FN003: Receita operacional direta de esgoto

Fonte: Ministério das Cidades Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS Emitido em: 24/04/2018

3.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANEAMENTO

A educação pode ser entendida como o conjunto de ações que intervêm na evolução do ser humano influenciando sua relação com o meio natural e social em um contexto de relações. Educar é muito mais que transmitir conhecimentos é proporcionar a socialização entre os diferentes espaços e diversos contextos culturais com as suas especificidades (PICCOLI *et al.*, 2016).

A educação ambiental é um componente de fundamental importância para a educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis do processo educativo seja ele formal ou não formal (LEI 9795-1999).

A Declaração de Estocolmo (1972), traz em sua redação o princípio da Educação, no Princípio 19 diz que a educação ambiental é dirigida tanto às gerações jovens como aos adultos, dando especial atenção aos menos favorecidos, ela é de fundamental importância no sentido de ampliar as bases de uma opinião esclarecida e de uma conduta responsável por parte de indivíduos, empresas e comunidades, quanto à proteção e melhoria do meio ambiente em sua plena dimensão humana.

Segundo Oliveira *et al.* (2007, p.492), para o aprendizado em educação ambiental, “é indispensável o conhecimento dos problemas ambientais que atingem a realidade local dos entrevistados”, pois, permite maior envolvimento. Ao se envolver com os problemas enfrentados por sua comunidade os estudantes se empenham na busca de possíveis soluções para elucidá-los.

Para melhor entender o ambiente em que vive, o homem precisa ser ecologicamente alfabetizado. Com relação à alfabetização ecológica, Capra (1996, p.231), diz que “ser ecologicamente alfabetizado, significa entender os princípios de organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usar esses princípios para criar comunidades humanas sustentáveis.” Loureiro (2004) ainda diz:

"Educação ambiental é uma perspectiva que se inscreve e se dinamiza na própria educação, formada nas relações estabelecidas entre as múltiplas tendências pedagógicas e do ambientalismo, que têm no “ambiente” e na “natureza” categorias centrais e identitárias. Neste posicionamento, a adjetivação “ambiental” se justifica tão somente à medida que serve para destacar dimensões “esquecidas” historicamente pelo fazer educativo, no que se refere ao entendimento da vida e da natureza, e para revelar ou denunciar as dicotomias da modernidade capitalista e do paradigma analítico-linear, não-dialético, que separa: atividade econômica, ou outra, da totalidade social; sociedade e natureza; mente e corpo; matéria e espírito, razão e emoção etc.” (LOUREIRO, 2004, p39).

“A Educação Ambiental se caracteriza por incorporar as dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ecológicas e éticas.” (DIAS, 1994, p. 8). Dessa inter-relação, surge como ponto de partida a reflexão de quais seriam os grandes problemas que tocam as populações.

De acordo com Gadotti (2000), trata-se de uma opção de vida por uma relação saudável e equilibrada. A Educação Ambiental deve estimular a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e interação entre as culturas.

Rezende *et al.* (2007) encontraram evidências de uma relação positiva entre acesso domiciliar e nível educacional, considerando os anos de estudo do chefe do domicílio. Os autores argumentam que um maior nível educacional pode tornar os indivíduos mais conscientes em relação a questões ambientais e de saúde, demandando serviços adequados de saneamento ambiental e procurando influenciar as decisões dos governantes nesse sentido.

A questão ambiental tem sido pauta de governos, empresas, movimentos sociais, ONGs, de uma infinidade de atores sociais que interferem no ambiente. Para Herman *et al.* (1992, pág. 14), quando se fala em Meio Ambiente, a tendência é “pensar nos inúmeros problemas que o mundo enfrenta com relação à questão ambiental: lixo, poluição, desmatamento, espécies em extinção e testes nucleares são, dentre outros, exemplos de situações lembradas”.

Pode-se dizer que a Educação Ambiental, conforme Branco (1998), é todo processo que tenha por objetivo formar profissionais capacitados a conviverem em equilíbrio com o meio. Processos não formais, informais e formais estão conscientizando, intervindo positivamente, solucionando e despertando os indivíduos para a questão da degradação do meio ambiente. Mas, mudanças significativas só serão possíveis se os envolvidos no processo educacional e os representantes da sociedade se envolverem nestas questões sociais e ambientais.

Arrow *et al.* (1995), atribuem o aumento da degradação ambiental no início do desenvolvimento econômico à transição de uma economia agrícola para uma economia industrial, nesse período, de acordo com Yandle *et al.* (2002), os agentes estão mais preocupados em aumentar a produção e, a renda, negligenciando os impactos ambientais – em parte, por ignorância. A expansão do consumo, decorrente do crescimento da renda, pressiona ainda mais o meio ambiente, uma vez que aumenta a geração de resíduos sólidos e a utilização de bens que emitem poluentes (ARRAES *et al.*, 2006).

Com o passar do tempo há uma propensão de aumento da produção de bens e serviços com menores impactos negativos sobre o meio ambiente em função do aumento da expectativa de vida e do nível educacional da população. Levando os indivíduos a valorizem a qualidade do ar, do solo e da água, utilizando produtos que degradam menos o meio ambiente, levando as empresas a buscarem inovações onde a qualidade ambiental possuiria uma elasticidade-renda positiva (STERN, 2004; SELDEN e SONG, 1994; SAIANE *et al.* 2013).

Selden e Song (1994), ainda afirmam que quanto maior conscientização ambiental maior será a demanda por políticas públicas e instituições que garantam uma maior preservação. As medidas serão efetivamente adotadas se os indivíduos conseguirem influenciar as decisões dos governantes.

Prosseguindo nesta linha de pensamento Templeton e Scherr (1999) apontam que o aumento populacional pode causar, inicialmente, pressão sobre o meio ambiente, mas, ao longo do tempo, induziria um aumento da preservação. Segundo Torras e Boyce (1998), uma distribuição mais equitativa do poder político resultaria em um aumento da preservação ambiental, uma vez que aqueles que sofrem relativamente mais com o custo da degradação poderiam pressionar a adoção de medidas preservacionistas. Os autores consideram como determinantes da distribuição do poder político, além do nível educacional, a heterogeneidade étnica e a desigualdade de renda.

Existem estudos com evidências de formatos diferentes para esta relação entre o desenvolvimento econômico e as medidas de degradação ambiental. Jones e Manuelli (1998) apresentaram alguns casos, em que a degradação ambiental aumentaria à medida que o desenvolvimento se elevasse, pois as instituições ambientais internalizam as externalidades negativas geradas pela atividade econômica.

A Educação Ambiental tem que desenvolver teorias e práticas para que assim se torne crítica, transformadora e emancipatória; deve construir conhecimentos, habilidades, valores e atitudes, além de preparar pessoas para a participação efetiva na formulação e condução de seus destinos.

3.3 ENSINO

O ensino é "um processo bilateral de ensino e aprendizagem", segundo Baranov *et al.* (1989, p. 75), portanto não existe ensino sem aprendizagem. O Instituto Central de Ciências Pedagógicas – ICCP (1988, p. 31) define "o ensino como o processo de organização da atividade cognoscitiva" que se manifesta na forma de aprendizagem e de ensino, por meio da identificação do material estudado ou atividade do estudante, e como a direção dada a este processo ou atividade do professor (LUAIZA, 2008).

Merece atenção as palavras de Isóis (1976, p. 14) quando diz que "educar a um homem não é ensinar alguma coisa que não sabia, senão fazer dele o homem que não existia." Logo, ensino é uma atividade direcionada por docentes à formação qualificada dos discentes.

A educação superior se baseia no ensino, onde se forma e prepara profissionais conscientes e responsáveis com o futuro; tanto na pesquisa como na extensão; na pesquisa, contribui com o desenvolvimento de novas tecnologias, alertando sobre possíveis problemas e sua provável solução e; na extensão, divulgando resultados e capacitando. A universidade tem um compromisso social e

uma responsabilidade ética e moral com o mundo acadêmico, assim na universidade, se faz necessário outras formas de olhar e perceber o ensino e os sujeitos que lá atuam, (PEREIRA, 2007; MACHADO, 2013), tal qual afirma Boaventura de Sousa Santos:

a procura pelo ensino superior deixou de ser apenas a procura de excelência e passou a ser também a procura de democracia e igualdade, representando para todo um novo contingente de sujeitos a chance de inserção social e a melhoria de suas condições de vida. (SANTOS, 1999, p. 212)

O Censo da Educação Superior é um importante instrumento que tem por objetivo obter dados, informar, monitorar e avaliar as políticas públicas elaborando estudos e pesquisas inerentes ao setor; ele é realizado todos os anos pelo (INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira, CENSO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR, 2016).

Segundo INEP (2015), por meio de um estudo baseado em dados do Censo da Educação Superior de 2015, a média de idade dos alunos, matriculados em 2015, nos 100 maiores cursos de graduação do país variam de acordo com os dados do quadro 4. Pode-se notar que a idade de interesse pelos cursos relacionados à tecnologia e engenharias atraem alunos com pouco mais de 20 anos.

Quadro 4 - Média de idade dos alunos em alguns dos maiores cursos de graduação

CURSO DE GRADUAÇÃO	MÉDIA DE IDADE DOS ALUNOS
Gestão Ambiental	31,4
Filosofia; Gestão de Produção Industrial	31,3
Pedagogia; Processos Gerenciais	31,1
Gestão de Recursos Humanos	29,1
Matemática; Marketing	28,7
Gestão da Tecnologia da informação	28,5
Automação Industrial	27,8
Sistemas para Internet	27,4
Redes de Computadores	27,3

Dados: Censo INEP 2015 / Elaboração: Quero Bolsa

Quadro 4 - Média de idade dos alunos em alguns dos maiores cursos de graduação (continuação)

Análise e Desenvolvimento de Sistemas; Teatro	26,4
Engenharia de Produção Mecânica	26,0
Engenharia Elétrica; Estética e Cosmética; Alimentos	25,7
Engenharia de Produção; Farmácia	25,4
Ciências Biológicas; Engenharia de Controle e Automação	25,1
Engenharia Ambiental; Sistema de Informação	24,9
Engenharia Ambiental e Sanitária	24,7
Engenharia Civil	24,6
Engenharia Mecânica; Nutrição; Design de Moda	24,5
Engenharia Eletrônica	24,1
Arquitetura e Urbanismo; Medicina	23,4
Ciência da Computação; Design Gráfico; Engenharia Agrônoma; Engenharia de Petróleo; Geologia	23,2
Jornalismo; Engenharia	23,1
Odontologia; Agronomia; Publicidade e Propaganda; Engenharia Florestal	23,0
Engenharia de Materiais	22,9
Zootecnia	22,7
Relações Públicas; Engenharia de Computação	22,6
Engenharia Química; Engenharia de Alimentos	22,4
Relações Internacionais; Ciência e Tecnologia	22,3

Dados: Censo INEP 2015 / Elaboração: Quero Bolsa

A Universidade é um lugar de produção social do conhecimento. Ou seja, ela tem um compromisso social com o mundo e uma responsabilidade ética e moral em relação aos sujeitos que lá circulam independente se serem homens ou mulheres. A escola não é para humanizar, mas cultivar o humano. Acolher o sujeito, seus desejos. Afagar suas utopias. Considerar seus limites, inclusive os de conhecer e aprender, como sendo uma forma humana de ser e estar no mundo (PEREIRA, 2007).

3.3.1 Diretrizes para o curso de Engenharia

Em agosto de 2017 foi criada uma Comissão que seria responsável pelas discussões da proposta de Novas Diretrizes Curriculares para cursos de Engenharias.

Essas diretrizes serão consideradas inovadoras para o Curso de Engenharia. O objetivo do ensino até o século XX era profissionalizar, especializar, apresentar novas tecnologias mas não perdendo o foco no conteúdo. A partir do século XXI houve uma considerável mudança no modo de ensinar, o foco agora seria no empreendedorismo, em busca de uma visão mais globalizada com utilização de estratégias voltada para a realidade de cada instituição, firmadas em bases sólidas por meio de contextualizações com foco nas competências (COBENGE, 2018)

Hoje o mercado necessita de profissionais com uma formação técnica sólida, associada à uma formação mais humanística e empreendedora. A revisão das Diretrizes Nacionais Curriculares (DCNs) é de fundamental importância no processo de melhoria da qualidade dos cursos de engenharia oferecidos no país, com a finalidade de aumentar a produtividade e ampliar as possibilidades de crescimento econômico.

As diretrizes são normas que orientam o projeto e o planejamento de um curso de graduação. Elas devem ser flexíveis para se adequarem a diversos contextos sem impedir ou dificultar as inovações como o uso de novas tecnologias e metodologias. Nas novas metodologias o foco passa a ser os estudantes que devem aprender de forma ativa, aprender fazendo por meio de aprendizagem baseadas em problemas e em projetos de aprendizagens por meio de indagações com o objetivo de levar o aluno ao engajamento em conflitantes e polêmicas discussões tornando o aprendizado rico e relevante para o aprendiz, formando alunos com pretensões empreendedoras, que investirão em inovações tecnológicas, com competência para criar, projetar e gerenciar sistemas complexos, sustentáveis e com foco no desenvolvimento e preservação do ser humano (ABENGE MEI/CNI, 2018).

No tocante a engenharia podemos defini-la de acordo com Thomas Tredgold (1788 – 1829), como a arte de direcionar as fontes de energias oriundas da natureza para serem utilizadas pela humanidade ABENGE-MEI/CNI, 2018).

A resolução CNE/CES 11/2002, tem sua base em núcleos de conteúdos, onde o foco dos currículos é o desenvolvimento de conteúdos em disciplinas estanques e geralmente descontextualizadas. Este formato curricular não mais atende ao que se espera de um recém-formado em Engenharia na atualidade. Os DCNs propõem para o curso de Engenharia currículos que trabalhem competências a serem desenvolvidas e contextualizadas em ambientes de Engenharia.

Diante desse contexto foi realizada a revisão das DCNs para cursos de graduação em Engenharia que objetiva elevar a qualidade do ensino em engenharia no país, viabilizar maior flexibilidade ao se estruturar um curso e diminuir a taxa de evasão e retenção nos cursos de Engenharia.

As DCN's foram aprovadas em 23/1/2019 pelo CNE parecer homologado CNE/CES nº 1/2019. Despacho do Ministro, publicado no D.O.U. de 23/4/2019, Seção 1, Pág. 109.

3.3.2 A Importância do Saneamento para o Ensino da Engenharia Civil

A engenharia surgiu nos proêmios da civilização com a finalidade de atender as necessidades primordiais dos seres humanos. Vale dizer que a construção civil produz impactos ambientais sem precedentes ao interferirem com a flora e fauna, implantando usinas hidrelétricas, indústrias, rodovias e assentamentos urbanos, logo ela deve estar associada à sustentabilidade, visando o desenvolvimento mútuo do homem e do meio ambiente. O engenheiro civil como agente transformador do meio deve assumir o papel de amenizador dos danos ao meio ambiente, para isso sua formação profissional dever atentar para a devida adequação da sustentabilidade com responsabilidade (CHAU, 2007; MARIANO, 2013; COSTA *et al.*, 2013).

O objetivo da disciplina de Saneamento Básico no curso de engenharia civil é capacitar o estudante a compreender o saneamento em todos os seus componentes com destaque aos serviços básicos, que são a disponibilidade de água potável, tratamento de esgoto, gestão dos resíduos sólidos e drenagem urbana. Com a finalidade de formar profissionais que contribuam para o desenvolvimento social, econômico, político e cultural na dimensão local, regional, nacional e internacional. (DUSI, 2016).

Surge então, segundo Colombo (2006) a necessidade de preservar o meio ambiente sem prejudicar a construção civil. Onde o engenheiro necessita delimitar suas ações de forma mais holística, sistêmica, complexa e contextualizada. Se os estudantes não saírem da universidade com este entendimento claro e, por sua vez se as universidades não se atentarem para a necessidade de se formar cada vez mais profissionais de engenharia capazes de enfrentar a problemática dos impactos ambientais vivenciados na atualidade, é improvável que darão a ela a importância devida, e que chegarão um dia a aplicá-la de forma consistente no exercício de sua profissão, (LEFF, 2002; MACHADO, 2010).

Assim fica evidente a necessidade de sensibilização de todos de modo a agirem com responsabilidade e consciência conservando o meio ambiente no presente para o futuro, esta educação transformadora envolve não só uma visão ampla de mundo, como também a clareza da finalidade do ato educativo, competente e técnico além de uma posição profissional competente, (JR PHILIPPI e PELICIONI, 2005).

Quando nos referimos à qualidade ambiental das cidades, de acordo com Dusi (2016), o saneamento é um dos temas mais explorados. Surgindo assim a necessidade de fundamentá-lo como uma das disciplinas básicas em cursos de engenharia civil. Como visto a falta de cuidados com o saneamento básico pode acarretar diversos problemas ambientais e de saúde, portanto, é de fundamental importância que a conscientização sobre esses cuidados seja discutida desde a infância. É na escola que o aluno desenvolve seu senso crítico no sentido de proteger e defender o meio ambiente.

Ainda segundo Dusi (2016), na função de engenheiro nossos alunos projetarão casas, prédios, rodovias entre outras obras que serão interligadas ao sistema de distribuição, coleta e destino finais de água, esgoto e lixo. Espera-se que estes jovens sejam conscientizados sobre os desafios da realidade brasileira no tocante ao saneamento, para desenvolverem um bom trabalho por meio de uma visão menos conflitiva e mais integradora diante dos problemas que se depararão em sua vida profissional. Para tanto, ABENGE, MEI/CNI (2018) propõem algumas sugestões para os DCNs de engenharia, discriminada na figura 4.

Figura 4 – Proposta das DCNs para cursos de Engenharia

PROPOSTAS PARA CURSOS DE ENGENHARIA			
ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS			
Trabalhos de síntese, preferencialmente em equipes e em contextos apropriados	Trabalhos de conclusão, preferencialmente individuais que mostrem claramente a capacidade do estudante em desenvolver trabalhos que demonstrem capacidades decorrentes das competências inerentes ao curso;	Atividades laboratoriais de experimentação tanto dos fenômenos de natureza química, quanto os de natureza mecânica, especialmente aqueles que permitam o melhor entendimento tecnológico de elementos da base tecnológica ou do objeto da modalidade e ênfase do curso;	Atividades, desde o início do curso, que promovam a integração e a interdisciplinaridade em coerência com o eixo de desenvolvimento curricular, buscando integrar as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas;
Atividades de Pesquisa e de Extensão que envolvam o estudante em projetos em desenvolvimento;			
Considerar atividades que permitam o desenvolvimento de trabalhos, não só presenciais, mas também à distância e virtuais;		Atividades em Empresas, não só de estágios, mas também aquelas que envolvam os estudantes em situações de estudos e soluções de problemas reais.	
ORGANIZAÇÃO DO CURSO			
As DCNs para o Curso de Engenharia devem ser flexíveis de modo a permitir que cada Instituição adote o formato de estruturação dos seus cursos, em acordo com o seu projeto pedagógico que, além de atender ao previsto nas diretrizes gerais, deve mostrar coerência entre o formato escolhido e o previsto no projeto, para desenvolver as competências inerentes à formação em Engenharia.			
INTERAÇÃO COM AS ORGANIZAÇÕES			
As DCNs do curso de Engenharia devem dispor sobre a interação com organizações para além do denominado estágio obrigatório. Nesta interação, os projetos dos cursos devem prever a interação entre docentes e profissionais			
AVALIAÇÃO E AUTOAVALIAÇÃO DO CURSO			
A avaliação e autoavaliação do curso, assim como a implementação dos resultados destas, deve ser objeto das DCNs, mesmo que de forma indicativa para que constem dos projetos dos cursos.			
Além destes, outros aspectos que contribuam para a melhor formação dos engenheiros devem ser previstos e implementados, em acordo com o projeto pedagógico do curso.			

Fonte: ABENGE, MEI/CNI (2018). Elaborada pela autora

Ribeiro e Rooke (2010), afirmam que a população deve ser sensibilizada e conscientizada no que diz respeito ao saneamento básico para que tenha melhoria na qualidade de vida e entendam a importância de se preservar o meio ambiente. Levando-se em conta que saneamento é uma questão de fundamental importância para o desenvolvimento de uma sociedade saudável em condições de desempenhar com competência seu papel transformador.

3.3.3 Metodologias ativas no curso de Engenharia

Para que a estrutura curricular dos cursos atenda às necessidades de formação de engenheiros no que diz respeito às demandas do mercado e às técnicas para alcance de resultados, deve-se utilizar competências e habilidades adquiridas nos respectivos cursos, pois o aperfeiçoamento das tecnologias desenvolvidas pelas empresas tem sido cada vez maior e mais constantes, o que exige uma atualização permanente dos engenheiros. Em face a essa nova realidade, entende-se que o currículo do engenheiro deva ser flexível, no sentido de que gestores de educação possam oferecer aos alunos opções para cursar disciplinas que estejam de acordo com o perfil desejado pelas empresas. (MONTEIRO *et al.*, 2012; ABENGE, MEI/CNI, 2018)

O ensino deve ter como objetivo propiciar uma aprendizagem significativa, contextualizada e orientada para o uso das tecnologias contemporâneas além de ser indispensável que o profissional de engenharia seja capaz de exercer valores e condições de formação humana, considerados essenciais no mundo do trabalho contemporâneo. Para tanto se deve adotar metodologias de ensino mais modernas e adequadas à nova realidade global. (COSTA *et al.*, 2010; BARBOSA e MOURA 2013). Metodologias que oportunize maior sentido, dinamismo e autonomia ao processo de aprendizagem em engenharia, por meio do engajamento do aluno em atividades práticas que exijam solução de problemas concretos e conhecimentos interdisciplinares que possam promover a melhoria do ensino e combater a evasão.

Surgindo então, a necessidade de “envolver o aluno enquanto protagonista de sua aprendizagem, desenvolvendo ainda o senso crítico diante do que é aprendido, bem como competências para relacionar esses conhecimentos ao mundo real” (PINTO *et al.*, 2012, p.78). Neste caso ao invés do aluno receber o conhecimento do professor de forma passiva, ele interage com o assunto em estudo construindo o seu próprio conhecimento progressivamente quando ouve, fala, pergunta, discute, faz e ensina. “Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento” (BARBOSA e MOURA, 2013, p.55).

Em busca de um método de ensino-aprendizagem que atenda tanto aos anseios dos professores quanto dos alunos são encontramos diversos métodos, abordagens e recursos que vêm sendo avaliados e implantados; assim constantemente são criados modelos e programas com a finalidade de atenderem com sucesso os dois lados. Neste processo não importa qual metodologia seja aplicada, desde que, proporcione um algo a mais, que estimule a aprendizagem, atentando para a necessidade da inovação e da aquisição de competências necessárias para a atuação profissional.

Souza *et al.* (2014, p.285), salientam que “entre as principais características, os métodos inovadores de ensino-aprendizagem mostram claramente o movimento de migração do “ensinar” para o “aprender”, o desvio do foco do docente para o aluno, que assume a corresponsabilidade pelo seu aprendizado”. Melo e Sant’Ana (2012), enfatizam:

O uso dessa Metodologia Ativa confronta o ensino tradicional das faculdades, caracterizado por retenção de informação, disciplinas fragmentadas e avaliações que exigem memorização, podendo levar os estudantes à passividade e aquisição de uma visão estreita e instrumental do aprendizado, promovendo carências de constante atualização.

O grande desafio da Metodologia Ativa é aperfeiçoar a autonomia individual e uma educação capaz de desenvolver uma visão do todo – transdisciplinar, que possibilite a compreensão de aspectos cognitivos, afetivos, socioeconômicos, políticos e culturais, constituindo uma prática pedagógica socialmente contextualizada (MELO; SANT’ANA, 2012, p. 329).

Deve-se lembrar que a utilização de novas metodologias não é a solução, nem mesmo o melhor modelo, ela é mais uma ferramenta importante com amplas possibilidades de aplicação e resultados satisfatórios desde que aplicada corretamente. O seu uso, não melhora a essência do que se ensina, mas sim a forma de transmiti-lo. Logo, o uso de qualquer tecnologia utilizada pelo professor está relacionado à sua metodologia. Seguindo esta linha de raciocínio Araújo (2015) destaca que:

[...] nem a metodologia de ensino, nem os métodos e as técnicas de ensino se constituem como truques, artifícios ou mesmo macetes para dar aula, como se estes fossem instrumentos engenhosos que propiciassem habilidade ou tudo facilitasse em termos operacionais e práticos ARAÚJO (2015, p. 5)

Para exemplificar a importância de algumas das novas metodologias utilizadas nos cursos de engenharia civil será apresentada uma comparação entre algumas delas na tabela 4.

Tabela 4 – Comparação dos Métodos de Aprendizagem

ABProb	ABProj	Aprendizagem Baseada em Times (TBL)	Portfólio
Tem origem em Problemas	Situação-geradora	Resolução de problemas por uma equipe	Coletânea dos trabalhos dos alunos
Problemas definidos pelo professor (garante cobertura de conteúdos do Curso/profes-sor)	Problemas definidos pelos alunos mediados pelo professor (maior potencial de motivação)	Problemas e equipes definidos pelo professor	Montado pelos alunos e conteúdos definidos pelo professor
Curta duração (2-4 semanas)	Média duração (4-12 semanas)	Longa Duração (15 semanas)	Longa Duração (semestre)
Percurso com etapas definidas	Percurso com etapas abertas	Percurso com etapas definidas	totalmente livre e o aluno é estimulado a usar a criatividade para compô-lo
Análise e solução de um problema	Desenvolvimento de algo novo	Desenvolvimento das atividades como preparação, garantia do preparo e aplicação dos conceitos	estimula o questionamento, a discussão, a suposição, a proposição, a análise e a reflexão.
Produto final não obrigatório	Requer um produto final	Exigem da equipe uma resposta ou um produto	Requer um produto final
Formação efetiva para o mundo do trabalho			evidência de capacidade reflexiva, crítica e criativa do aluno
Favorece aprendizagem contextualizada e significativa			
Requer disposição e habilidades específicas do professor e do aluno			evidenciação das trajetórias individuais;
Método de ensino centrado no aluno			
Favorece a interdisciplinaridade			
Favorece o desenvolvimento da criatividade e inovação			

Fonte: Elaborado pela autora

Embora as orientações pedagógicas das metodologias, sejam comuns e convenientes ao processo de ensino de engenharia, percebemos que há diferenças entre elas, como foi demonstrado. Na sua essência, as metodologias apresentadas são recursos pedagógicos para o aprender fazendo. No entanto, não se trata apenas de fazer coisas, é necessário pensar no que se está fazendo, fazer o que se pensou e pensar no que foi feito, por meio de atitudes conscientes com a finalidade de modificar a realidade utilizando os conhecimentos e as habilidades adquiridas.

3.4 MATERIAL DIDÁTICO E AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

O mundo contemporâneo traz grandes desafios para os quais nossos jovens estudantes devem estar preparados e conscientes de modo a agir de forma eficiente e competente para a resolução de problemas que envolverão conhecimentos múltiplos.

Promover um trabalho acadêmico comprometido com as questões sociais e voltado para a resolução dos problemas da comunidade é formar profissionais mais eficientes em sua área de atuação realizando um trabalho que se efetive numa via de mão dupla, em que os problemas são tratados como objetos de estudo e pesquisa acadêmica, (SANTOS, 1995). Visando atingir estes objetivos surgiu a ideia de confeccionar um material didático sobre saneamento, material este que será útil para discentes e docentes com a finalidade de esclarecer dúvidas e enfatizar a importância do assunto. Utilizando-se de uma linguagem clara e objetiva facilitando a compreensão das informações.

Com este intuito pensou-se na elaboração de um livro didático que são considerados por alguns professores como ferramentas utilizadas em suas aulas, sendo um recurso pedagógico que contribui na estruturação e no desenvolvimento das atividades escolares. O mesmo, de acordo com diversas pesquisas, contribui significativamente com o ensino nas escolas e universidades públicas e privadas do Brasil, logo, não deve ser considerado apenas como um objeto disponível na instituição de ensino, sem eles a maioria dos registros existentes nas diversas

ciências poderiam não ter alcançado as dimensões a que chegaram. (NEVES; SOUZA; 2016).

O primeiro livro didático surgiu no Brasil no século XIX, segundo Sgnaulin (2012), logo sua utilização não é recente, ele está inserido na escola, dando apoio ao professor ao preparar suas aulas e guiando os alunos na busca de novos conhecimentos, é bastante utilizado e é um importante elemento para a transmissão do conhecimento.

Didático, então, é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escola e sistemática. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional de ensino, marcando, pois de forma decisiva, o que se ensina, como se ensina o que se ensina, (LAJOLO,1998, p.04).

Segundo Choppin (2004), o livro didático tem quatro funções, a primeira é a função referencial, no qual o livro representa o suporte privilegiado dos conteúdos educativos. A segunda é a função instrumental, na qual o livro facilita a aquisição de competências e habilidades por meio de métodos de análise e de resolução de problemas. A terceira é a função ideológica na qual o livro se torna um elemento de construção das identidades, transmitindo os valores da língua. A quarta e última função é a função documental, na qual o livro é um repositório de fontes para uso dos alunos.

Para Gérard e Roegiers (1998, p.19), é “um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia” e, segundo Lopes (2007, p. 208) “de ser uma versão didatizada do conhecimento para fins escolares e/ou com o propósito de formação de valores”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) recomendam que o professor utilize, além do livro didático, materiais diversificados (jornais, revistas, computadores, filmes, etc.), como fonte de informação, de forma a ampliar o

tratamento dado aos conteúdos e fazer com que o aluno sinta-se inserido no mundo à sua volta.

O professor deve buscar no livro didático, segundo Peruzzi, *et al.* (2000), aporte que lhe possibilite mediar na construção do conhecimento científico pelo aluno, para que este se aproprie da linguagem e desenvolva valores éticos, contextualizados e relevantes. Por tanto “os livros didáticos precisam, sem dúvida, conter ferramentas que instiguem a discussão sobre o conteúdo teórico a fim de permitir sua conversão em conhecimento” (VASCONCELOS e SOUTO, 2003, p. 101), fazendo com que o estudante desenvolva seu próprio conhecimento e diante dele possa tomar as suas próprias decisões.

Embora reconhecido ser o livro didático importante para a organização das aulas e, ser um dos recursos acessíveis a todos os estudantes, ele se torna fundamental para a construção de um ambiente de sala de aula que represente o ensino como um processo de elaboração coletiva e cooperativa entre os professores e os estudantes (BRASIL, 2008).

Segundo Neves e Souza (2016), o professor deve ter em mente que nem sempre as informações contidas nos livros didáticos são verdades absolutas não se tornando refém do livro, procurando outros materiais que venham a auxiliá-lo no preparo de suas aulas, não se apoiando apenas nas práticas sugeridas pelo autor do livro e nem tão pouco as ignorando. Os conteúdos ali expostos devem possibilitar ao aluno a compreensão dos conceitos e exercer ligações com o cotidiano do aluno. Mostrando que as ciências e todo seu contexto histórico tem grande importância para a formação e desenvolvimento da humanidade. Além de levar os alunos a essa compreensão o livro didático deve possibilitar ao professor uma forma harmoniosa entre o ensino e aprendizagem para que ambas as partes sejam alcançadas pela prática de ensino desenvolvida em sala de aula.

A confecção do livro se deu por meio da escolha das matérias e do nível de ensino que se desejava alcançar, realizando uma pesquisa do material disponível no

mercado, a fim de procurar saber o que poderia ser oferecido que outras obras não têm. Incorporando formatos móveis ao projeto, podendo ter versões em e-book.

Será utilizado um material didático elaborado justamente para atender esse tipo de abordagem onde o saneamento básico será abordado em tópicos, ressaltando aspectos relacionados à água, ao lixo, a drenagem e ao esgoto. Provocando o estudante a fim de sensibilizá-lo em relação ao meio ambiente levando-o a perceber a sua importância no papel de multiplicador no contexto social em que vive.

Foram abordados os problemas referentes ao uso e tratamento da água, mostrando sua importância para o bem estar da população, analisando a situação do saneamento nas diversas regiões brasileiras, mostrando que a falta de saneamento é um dos problemas ambientais urbanos oriundos do aumento da população nas cidades sem planejamento adequado, embasado por Oliveira (1975) que diz que os problemas relacionados ao saneamento aumentaram após a 2ª Guerra Mundial em virtude do crescimento demográfico e industrial necessitando de um estímulo em todos os níveis de ensino e na pesquisa relacionada ao saneamento, ao destino final dado ao lixo e como eles impactam o meio ambiente, discutindo sobre as doenças de veiculação hídrica e como elas influenciam a saúde pública.

Como perspectiva teórica, adotou-se a teoria de Vygotsky, focalizando os conceitos de motivação, Zona de Desenvolvimento Proximal e mediação. Segundo ele o homem é um ser social que principia seu desenvolvimento na infância, processo que ocorre por meio das relações sociais estabelecidas desde o seu nascimento, por meio das interações com outros homens. Também foi utilizado Freire que apresenta os elementos que constituem a Pedagogia da Autonomia. Ele acreditava que o objetivo da escola era ensinar o aluno a ler o mundo para poder transformá-lo. Foi dado destaque a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) que se trata de uma estratégia de método inovadora na qual os estudantes irão trabalhar com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Também estimula o estudo individual, de acordo com os interesses e o

ritmo de cada estudante. Trata-se, portanto, de um método de aprendizagem centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Neste método foi utilizado como representante referencial John Dewey.

Estas teorias são aplicáveis no ensino superior por meio de alguns teóricos destacados como: Vygotsky que afirma que através dos outros, nos tornamos nós mesmos, que o homem vive em processo de construção e reconstrução permanente e que é na universidade que encontramos um espaço privilegiado para as interações sociais e transformação de potencialidades em realidade, por meio de trabalho em grupo, monitorias, orientações. Onde a aprendizagem não é uma mera aquisição de informações, ela não acontece a partir de uma simples associação de ideias armazenadas na memória, mas ela nasce de um processo interno, ativo e interpessoal, e o meio social é que determinará o desenvolvimento do ser humano e que isso acontece fundamentalmente por meio da aprendizagem da linguagem, que ocorre por imitação (VYGOTSKY, 1982; NEVES e DAMIANI, 2006).

Vygotsky (1982) ainda afirma que se bem organizado, o ensino promoverá uma série de processos de desenvolvimento que não ocorreriam sem ele, o que se faz pela inclusão dos conhecimentos científicos na formação escolar, por intermédio da mediação de um outro mais capaz que irá auxiliá-lo nessa aquisição do saber.

Segundo esta teoria a figura do professor não é fundamental, nem mesmo a do aluno, mas a criação de um campo interativo, onde as ações são compartilhadas. No momento em que ocorre a elaboração do conhecimento, por meio da interação, o papel do mediador se torna primordial. A ação conjunta com outros leva o ser humano a pensar de forma diversificada, e isso acontece pela apropriação do saber e do fazer da comunidade em que o sujeito está inserido, (SILVA *et. al.* 2011).

Vygotsky (2008, p. 97) traça a ZDP baseando-se em dois níveis de desenvolvimento, o real e o potencial, desvendando o que imagina por zona de desenvolvimento proximal: "A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente dos problemas, e o nível de

desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros”.

A zona de desenvolvimento proximal, segundo Vygotsky (2008, p. 98), “define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentes em estado embrionário”. Logo, o estado de desenvolvimento mental só será determinado se forem revelados os dois níveis de desenvolvimento – o real e o potencial, também chamado de zona de desenvolvimento proximal.

Com base na abordagem da Teoria Histórico-Cultural, entende-se que o professor precisa ter em mente que o aluno é o centro do processo educativo e o mesmo deve ser concebido como sujeito ativo, que aprende em contextos sociais e, que o professor é aquele que promove as condições para que o processo ocorra, exercendo o papel de mediador deste processo.

Paulo Freire (1967) diz, em seu livro *Educação como Prática de Liberdade*, que precisamos de uma educação com decisão, responsabilidade social e política que viabilize ao homem uma explanação corajosa sobre sua problemática, colocando-o num debate constante com o outro, sendo assim identificado por meio de métodos e processos científicos.

Ele classificava a orientação bancária como uma educação que meramente transmite o conhecimento esperando que os alunos façam as correlações necessárias e afirma que toda educação tem haver com uma ação política uma vez que o poder decorre do domínio do conhecimento, ainda afirma que no Brasil a educação está a serviço das classes dominantes e sugere que a capacidade de ação e reflexão são fundamentais para facultar a capacidade crítica do educando. (FREIRE, 1987/ 2004). Para Freire:

O mundo não é. O mundo está sendo. Como subjetividade curiosa, inteligente, interferidora na objetividade com que dialeticamente me relaciono, meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre mas também o de quem intervém como sujeito de

ocorrências, o educador não pode abrir mão do exercício da autonomia, pedagogia centrada na ética, respeito a dignidade aos educandos. (FREIRE, 1996, p.76).

A educação não é somente um processo pedagógico ela também é um processo político como já dito. O estudante à medida que aprende vai se libertando da relação pedagógica que o condena a ser um mero espectador. Não se pode imaginar uma educação visando à autonomia se em contrapartida o que se oferece é o estímulo à individualidade e a competitividade (FREIRE, 1996).

“Ensinar não é transferir o conhecimento, mas criar possibilidades para sua construção” (FREIRE, 1998, p. 52). Não podemos esperar estudantes reflexivos, analíticos e críticos se foram treinados de forma técnica para atender a um sistema alienado com atores pouco comprometidos socialmente voltados para eles próprios e para a sua organização. O ensino que apenas reproduz, levando os estudantes a uma submissão-memorização-repetição constante não se envolve com sua emancipação, mas mantém a hegemonia da técnica e valoriza o sistema prejudicando o humano.

Para Freire (1975), a educação não pode ser uma prática onde se deposita conteúdos, mas, de problematização, que está fundamentada na relação dialógica entre educador e educando, possibilitando um aprendizado em conjunto, trabalhando a construção de conhecimentos a partir da vivência de experiências significativas se amparando na aprendizagem por descoberta, onde os conteúdos não são oferecidos aos alunos em sua forma acabada, mas na forma de problemas, cujas resoluções serão descobertas e construídas por eles, encontrando relações, leis ou conceitos que precisará apreender.

A aprendizagem baseada em problemas surge de algumas estratégias metodológicas de ensino desenvolvidas por educadores, que acreditam que mudando sua prática pedagógica poderão alcançar uma aprendizagem significativa em que os estudantes trabalharão com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se, de um método de aprendizagem

centrada no aluno, que assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Este método de ensino pode ser utilizado nos diversos níveis de ensino como instituições educacionais de ensino superior nos cursos de graduação e pós-graduação e no ensino básico em diversas disciplinas.

John Dewey, segundo Andrade e Cunha (2011), dizia existir mecanismos biológicos que influenciavam a formação do indivíduo, mas destacava a importância da relação social e os vínculos por ela estabelecidos na vida prática, onde as atividades coletivas poderiam colocar as pessoas em situações semelhantes, criando sentimentos análogos e formando uma consciência coletiva. Para Dewey (1959, p. 153), “A experiência é, primariamente, uma ação ativo-passiva; não é, primariamente, cognitiva. Mas, a medida do valor de uma experiência reside na percepção das relações ou continuidades a que nos conduz”.

A educação é a reorganização de uma experiência reconstruída pela reflexão, com a finalidade de melhorar a qualidade das experiências futuras (DEWEY, 1978). Ele diz que o conhecimento se inicia e um problema e se encerra com a resolução do mesmo, onde o pensamento reflexivo por meio de questionamentos, leva ao ato de pensar e finaliza ao se encontrar as respostas para as questões utilizando a pesquisa.

A situação-problema, que dá início ao processo, traz uma situação próxima da realidade que o aluno enfrentará em sua profissão, sem respostas prontas, causando a dúvida que é própria da experiência reflexiva. Para Dewey (1976), não há uma dicotomia entre teoria e prática uma vez que a relação ensino-aprendizagem se dá a partir da ação ativa do aluno.

Neste ambiente escolar o aluno será estimulado a criar através de histórias, animações, jogos, paródias, situações problemas, pesquisas e outras produções. Dessa forma criar-se-á aulas criativas, colaborativas e principalmente interativas. De acordo com Pensamento Digital (2012) uma abordagem diferenciada facilita o ensino de conteúdos permitindo o desenvolvimento do raciocínio sistemático.

4 METODOLOGIA

Como percurso metodológico foi utilizada a Revisão Bibliográfica, sendo esta forma de pesquisa baseada em levantamento de diversas bibliografias disponível já publicadas, cujos autores se perfilam ou não a problemática escolhida; proporcionando ao pesquisador fundamentação para análise e manipulação das informações contidas em sua pesquisa, será realizada uma investigação, com o objetivo de descrever e comparar os costumes, comportamentos, diferenças e outras características, tanto da realidade presente, como do passado.

A pesquisa bibliográfica foi feita com o intuito de levantar um conhecimento disponível sobre teorias, com a finalidade de analisar, produzir ou explicar o objeto investigado, visa analisar as principais teorias de um tema, e pode ser realizada com diferentes finalidades (CHIARA, *et al.*, 2008).

Quanto aos objetivos foi adotada a pesquisa descritiva que, segundo Gil (2008), descreve as características de determinada população ou fenômenos, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados como os questionários e a observação sistemática, como informações referentes a idade, sexo, procedência entre outros.

As informações foram obtidas em artigos científicos, revistas, jornais, livros, sites oficiais dos governos estaduais e na literatura técnico-científica. Foram coletadas informações nos sites dos principais órgãos públicos e privados que têm relevância quanto ao saneamento no Brasil, como o Ministério das Cidades, Agência Nacional de Águas (ANA), Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), Fundação Nacional da Saúde (Funasa), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Abcon), Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais (Aesbe) e Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae). Também se pesquisou leis e políticas públicas relacionadas ao saneamento no Brasil.

Para pesquisar precisamos de métodos e técnicas que nos levem criteriosamente a resolver problemas. [...] é pertinente que a pesquisa científica esteja alicerçada pelo método, o que significa elucidar a capacidade de observar, selecionar e organizar cientificamente os caminhos que devem ser percorridos para que a investigação se concretize (GAIO, CARVALHO e SIMÕES, 2008: 148).

4.1 COLETA DE DADOS

Foi utilizada a metodologia de abordagem quali-quantitativa, com a realização de pesquisa de campo envolvendo a aplicação de questionário, para estudantes de engenharia, a fim de se verificar os conhecimentos prévios acerca da temática e as condições de saneamento básico por eles vivenciada. “A pesquisa qualitativa vem sendo cada vez mais difundida por pesquisadores da área de educação, em especial educação em ciências”, (BAUER e GASKELL, 2013).

De acordo com Cervo e Bervian (1996, p. 138) “O questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja”. Por esse motivo ele foi utilizado como método de coleta de dados.

O projeto foi inicialmente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos e aprovado sob o nº. CAAE 68337617.1.0000.5237 (Anexo A), de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Para responderem ao questionário os sujeitos da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B).

Foi aplicado um questionário aos discentes do curso de engenharia civil (APÊNDICE A), contendo 29 perguntas, sendo 7 perguntas abertas e 22 fechadas, todos entrevistados são maiores de 18 anos, cursando do 1º ao 6º período de engenharia civil. O local da investigação se deu em uma faculdade particular do município de Volta Redonda: Centro Universitário Geraldo Di Biase. Com a finalidade conhecer as condições de saneamento básico vivenciada pelos alunos bem como verificar os conhecimentos prévios acerca da temática. Embora, os alunos entrevistados não tenham disciplinas correlatas ao saneamento, durante o

ensino básico este tema é trabalhado. E no 7º período os alunos de engenharia civil tem a disciplina de Saneamento Básico, que é o objeto de nossa pesquisa.

A análise de dados e a discussão dos resultados do questionário oportunizou a elaboração de um produto na forma de um livro didático sobre saneamento básico a ser utilizado nas aulas de saneamento básico.

Para dar prosseguimento ao trabalho, o protótipo do manual, o questionário de avaliação e o TCLE foi feito um adendo ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, aprovado em abril de 2018 (ANEXO B). Para responderem ao questionário (Apêndice C), os sujeitos da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice D).

Logo após a liberação do CoEPS, foi confeccionado e disponibilizado um livro a princípio na forma e-book, abordando a temática, sendo aplicado então um segundo questionário direcionado aos alunos do sétimo período de engenharia civil que cursavam a disciplina de Saneamento Básico. Com a finalidade de avaliar o produto. Participaram da avaliação 30 alunos dos 51 que haviam participado do primeiro questionário, sendo estes, alunos que estavam cursando a disciplina de Saneamento.

O questionário é composto por 7 perguntas assim discriminadas: as 4 primeiras têm como opção de resposta muito bom, bom, regular e ruim, a 5ª e a 6ª tem sim ou não como opção e última é uma sugestão. Todas as questões exigem um comentário ou justificativa.

As perguntas interpelam se o conteúdo e a forma de abordagem do livro contribui para a aprendizagem do tema em sala de aula, se a linguagem é clara e objetiva, se a apresentação estética é conveniente, se contribuiu para o enriquecimento intelectual, se indicaria o livro para outras pessoas e solicita a sugestões e críticas. Após a avaliação do manual sobre a sua contribuição no

ambiente escolar e sobre seu conteúdo, a versão final do manual sofreu algumas alterações provenientes da análise de seus resultados, críticas e sugestões.

4.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

A interpretação dos dados foi o aspecto central da pesquisa quali-quantitativa, isto é, a interpretação e a quantificação dos significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações em uma realidade social.

O pesquisador qualitativo narrará o que fez, inserindo trechos de análise documental, suas observações, os depoimentos coletados, procurando, com isso apresentar evidências que suportem suas interpretações (MOREIRA, 2002).

A pesquisa qualitativa deve ser empregada, com a finalidade de se compreender os fenômenos específicos e delimitáveis, quando se nota que seu grau de complexidade interna é mais importante do que sua expressão quantitativa trabalhando os valores, as crenças, as representações, os hábitos, as atitudes e as opiniões. (MINAYO, 1993).

A pesquisa quantitativa traduz em números as opiniões e informações, ou seja, considera que tudo pode ser quantificável, com a finalidade de classificar e analisar as informações, para isso utiliza recursos estatísticos, (PRODANOV e FREITAS; 2013). Esse método foi utilizado para quantificar as perguntas fechadas.

Para analisar as perguntas abertas do questionário aplicado aos alunos, segue-se a proposta de análise temática de Fontoura (2011) onde, após a leitura, transcrição e marcação dos discursos dos alunos, realiza-se o levantamento das unidades de registro que são as ideias-chave e o levantamento das unidades de contexto, que são o levantamento dos temas.

As unidades de registro previamente identificadas foram: saneamento básico conceito, qualidade do serviço e responsabilidade; limpeza de caixa d'água quem

faz e como é feita; a proteção do meio ambiente e os recursos hídricos.

Tashakkori e Teddlie (2003) e Augusto (2014) defendem o ensino utilizando métodos mistos, integrados e complementares, argumentando que a pesquisa qualitativa é necessariamente complementar à pesquisa quantitativa, e que nenhuma delas é suficiente por si só.

4.3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

O Produto da dissertação foi a confecção de um livro a ser utilizado nas aulas de Saneamento, a princípio no formato e-book e posteriormente será disponibilizado também na forma física. O interesse em criar o livro surgiu da necessidade de se disponibilizar um material que estimulasse os alunos a buscarem de forma rápida e prática, informações relativas às aulas ministradas no curso de engenharia civil na disciplina de saneamento básico. Embora existam muitos materiais no mercado, para aplicação em sala de aula eles apresentam excesso de informação sobre alguns temas e falta de informações sobre outros temas necessários ao público a que se destina, para abranger todo conteúdo necessita-se de vários livros tornando inviável a utilização dos mesmos em sala de aula. Então a confecção deste livro surgiu como uma possibilidade de solucionar tais problemas, contribuindo como mais um material didático a ser utilizado em sala, facilitando a prática docente e discente.

O diferencial deste material é que uma parte foi confeccionada em sala de aula com os alunos que desenvolveram suas competências e habilidades ao analisarem e resolverem os problemas a eles apresentados utilizando, de materiais diversos como: jornais, revistas, artigos científicos, internet, filmes, livros entre outros.

De posse dos conteúdos teóricos apresentados pelo docente, os estudantes analisaram o texto e dele tiraram suas próprias conclusões, desenvolvendo assim seus conhecimentos por meio de debates entre os membros do grupo e

posteriormente numa integração com a sala toda, de onde fizeram um relatório final, de posse desse relatório o docente analisou seu conteúdo e o adaptou para o livro. Cada turma da um enfoque diferenciado ao trabalho de forma que as atividades desenvolvidas por uma turma nunca são iguais as de outras.

O desenvolvimento desse material foi norteado por um questionário aplicado aos alunos, e influenciado por três grandes teóricos, a saber: Vygotsky, que nos levou a ver o discente como um ser social que se desenvolve por meio das interações com os outros; Freire que nos mostrou que ensinar não é transferir conhecimentos e, sim levar os discentes a buscá-los e construí-los e, finalmente, mas não menos importante Dewey, que nos mostrou a importância das atividades coletivas para a formação da consciência coletiva dos nossos educandos.

Estes teóricos foram de grande importância para o desenvolvimento do material afim de que o mesmo tivesse como diferencial as metodologias ativas onde o aluno deixa de ser espectador para ser o personagem principal da sua aprendizagem.

4.4 METODOLOGIAS ATIVAS UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES EM SALA DE AULA

Qualquer recurso que venha a promover o envolvimento e a participação do aluno no processo de aquisição de conhecimentos contribui na formação de ambientes ativos de aprendizagem. Foi utilizado o portfólio como instrumento pedagógico na identificação da qualidade do ensino-aprendizagem e se caracteriza por apresentara coleção de todos os trabalhos e atividades realizadas pelos alunos no decorrer do semestre, pode se dizer que é um diário de aprendizagem onde foi registrado, os trabalhos, as dúvidas e as conquistas dos estudantes, desenvolvendo nos mesmos a habilidade de avaliar seu próprio trabalho e desempenho. Por meio do Portfólio, o professor instaura diálogo com cada aluno de forma individualizada, pois cada estudante deve estar sempre com seus registros acadêmicos e complementares atualizados como forma de validar a aprendizagem.

Para a produção do portfólio foram usadas algumas estratégias para se conseguir ambientes de aprendizagem ativa em sala de aula, como as destacadas a seguir.

- a) Sala de Aula Invertida, onde os conceitos essenciais são internalizados antes da aula e os conteúdos são disponibilizados on-line proporcionando ao discente um conhecimento prévio e depois são discutidos e aplicados os conhecimentos em conjunto com outros aprendizes (utilizando a metodologia da aprendizagem entre pares ou times) e com a ajuda do professor em sala de aula, tirando as dúvidas, proporcionando assim aos estudantes um tempo maior para interagir com os colegas na resolução das atividades propostas. Neste ambiente o professor deixa de ter a função de ensinar o que pensar e passa a ter a função de ajudar os alunos a como pensar por si mesmos. Como Freire (2006) dizia ninguém ensina ninguém, o papel do professor é ajudar as pessoas a aprenderem. O professor deixa de ser sage on the stage e passa a ser guide on the side.
- b) Mapa Conceitual que é uma ferramenta de estudo e aprendizagem que ajuda a organizar as ideias, os conceitos e as informações de modo esquematizado. Após a leitura do material disponível online, os alunos utilizam esta ferramenta de modo a auxiliar compreensão do indivíduo que analisa o material em questão.
- c) Resenhas são utilizadas após a leitura do material disponibilizado onde os estudantes transmitem sua opinião sobre o conteúdo abordado por meio de uma produção textual, na qual se faz uma breve apreciação, e uma descrição a respeito de acontecimentos com o objetivo de apresentar o objeto de forma sintetizada;
- d) Aprendizagem Baseada em Projetos, cujo objetivo é levar os aprendizes a adquirirem conhecimentos por meio de soluções de desafios propostos acerca de determinado assunto, os próprios alunos vão buscar os conhecimentos necessários para atingir seus objetivos, de forma cooperativa durante esta busca o aluno deve contar com a colaboração do professor que

lhes mostrara seus erros e acertos a fim de que possam encontrar uma solução plausível desenvolvendo ao longo do percurso um perfil investigativo e crítico. Portanto, um mesmo projeto realizado por grupos distintos pode chegar a resultados completamente diferentes.

- e) Aprendizagem Baseada em Problemas torna o aluno capaz de construir seu próprio aprendizado seja ele conceitual, procedimental ou atitudinal, por meio de problemas reais que os motivem e preparem para o mundo de trabalho. Nesta abordagem o aluno de posse do material disponibilizado pelo professor deverá estudá-lo previamente, buscando informações, delimitando conceitos, anotando dúvidas e dificuldades encontradas, trazendo estas informações para sala de aula onde serão discutidos pelos grupos que irão propor soluções para o problema apresentado pelo professor. Sendo a colaboração do estudante indispensável por isso é necessário seu envolvimento antes da aula.
- f) Visitas Técnicas realizadas em empresas voltadas para a área determinada, com acompanhamento do professor, visitas estas que proporcionem ao estudante uma visão técnica da futura profissão, após a realização da visita, o acadêmico deverá elaborar um relatório sobre a visita técnica;
- g) Seminários são realizados ao final de cada bimestre com a finalidade dos alunos apresentarem a comunidade acadêmica suas descobertas relativas a um determinado tema.

O trabalho envolvendo a confecção de um portfólio produzido por meio da aprendizagem utilizando metodologias ativas foi de fundamental importância para o ambiente de sala de aula onde os conhecimentos foram adquiridos por um processo de elaboração coletiva e de cooperação mútua entre discentes e docente. O conteúdo desenvolvido tem a intenção de facilitar a compreensão dos conceitos fazendo ligação com seu dia a dia.

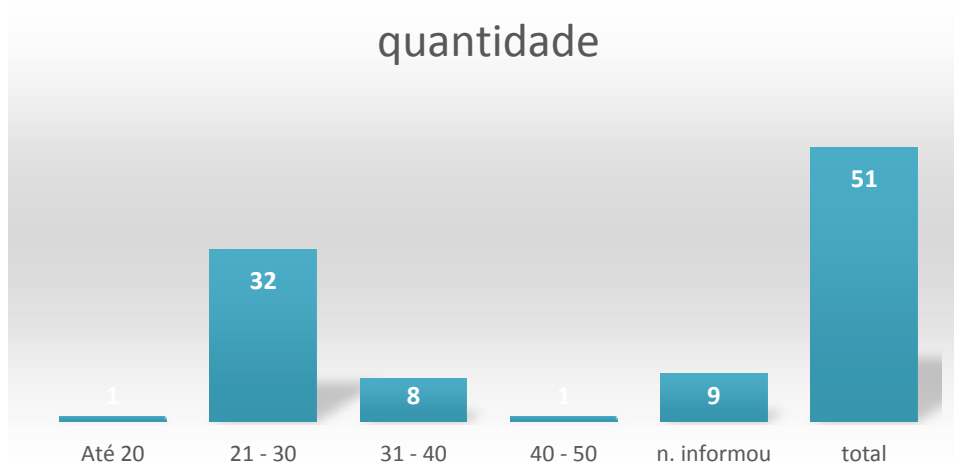
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS

Participaram do questionário 51 alunos. Este questionário está contido no APÊNDICE A cujas primeiras perguntas buscaram conhecer a idade, o gênero e onde os estudantes residem.

Com relação a idade percebe-se que se encontram na faixa etária entre 20 e 41 anos. O resultado obtido está representado na figura 5

Figura 5 - Faixa etária dos estudantes entrevistados



Fonte: Própria autora, 2017

O que condiz com as informações dadas pelo INEP/Censo de Educação Superior (2015) que a idade mais frequente de ingresso dos alunos na educação superior é por volta de 21 anos.

Quanto ao gênero aproximadamente 48% se declaram do gênero masculino e 42% feminino e os demais não informaram. O que se justifica por se tratar de um curso de engenharia civil. Estudos sobre a inserção das mulheres nas áreas tecnológicas e nas engenharias afirmam que a tecnologia ainda é conjugada no masculino, no entanto constatam que é crescente o número de mulheres que ingressam nessas áreas consideradas majoritariamente masculinas (HIRATA, 2002; CARVALHO, 2003; LOMBARDI, 2005; QUIRINO, 2011).

Perguntado sobre o tipo de residência foi verificado que 61% residem em casa, 21% em apartamento e 18% não informaram. Esta pergunta tem sua relevância no sentido de despertar no aluno a consciência que o conduzirá a um compromisso de transformação da realidade, pois, segundo Camurri (2003), quem mora em prédio consome mais água devido à pressão com que a água chega às saídas ser maior do que a verificada em uma casa, além disso, temos uma segunda razão que é comportamental uma vez que a cobrança é rateada, muitos não se sentem estimulados a economizar porque sabem que pagarão a conta alheia. A variação de consumo, em casa populares ou rurais é de 120 litros/dia por pessoa, em residências o consumo é cerca de 150 litros/dia por pessoa e em apartamentos 200 litros/dia por pessoa (TSUTYA, 2006; ABIDES, 2015).

Sabe-se que o consumo de água em uma habitação depende de um grande número de fatores como as características físicas, a renda familiar, as características da habitação, do abastecimento de água, da forma de gerenciamento do sistema de abastecimento e das características culturais da comunidade. Segundo Oliveira e Carvalho (2007) e Souza (2016) a conscientização progressiva nos orienta à um compromisso crítico e engajado de fazer e refazer o mundo transformando a realidade, mas este processo não deve terminar no processo de conhecer a realidade, mas transformar essa realidade.

Com relação ao local onde residem, 59% residem em Volta Redonda e os outros 41% em municípios vizinhos. Volta Redonda foi considerada pelo Ministério das Cidades (2014) um entre 20 municípios brasileiros que mais investiram em melhorias na área de saneamento.

Com relação ao tempo em que reside no município, 47% nasceram no município, 33% residem no município a mais de um ano e 20% a menos de um ano. Logo a maioria dos entrevistados vive na cidade.

Sobre a coleta seletiva 41% afirmam que em sua casa não costumam fazer coleta seletiva de lixo, enquanto que 59% afirmam fazerem coleta seletiva. No Brasil, somente 15% da população têm acesso ao sistema de coleta seletiva de lixo,

embora, 89,8% das residências (domicílios permanentes) tem acesso à coleta de lixo, (PNAD/IBGE-2014).

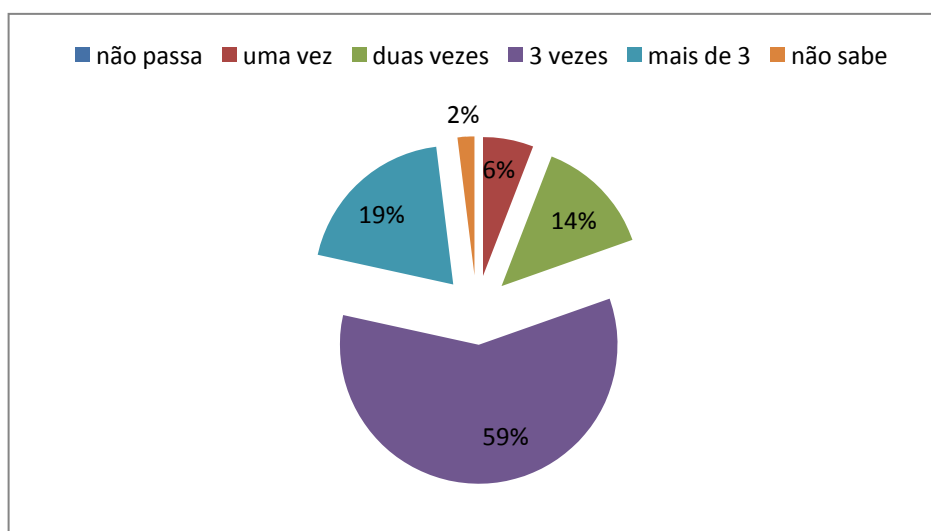
Perguntado sobre como o lixo é armazenado para disposição em coleta pública, 41% utilizam sacolas próprias para lixo e, 59% utilizam as sacolas de supermercados. Segundo Ricchini (2015), a sacola de supermercado tem uma vantagem sobre a sacola de lixo, apesar de ambas serem feitas do mesmo material, as sacolas de supermercado tem seu ciclo de vida mais longo, uma vez que pode ser utilizada várias vezes para depois ser descartada, enquanto que as sacolas próprias para lixo são compradas com a finalidade de descarte.

Quanto ao destino do lixo produzido em sua casa, 98% afirmam que vai para a coleta pública e 2% não sabem informar seu destino.

Todo resíduo de uma cidade é responsabilidade da prefeitura de acordo com Souza (2013).

Quanto a frequência semanal da coleta do resíduo doméstico, 59% dos entrevistados afirmam que a coleta ocorre três vezes por semana, 19% asseguram que em mais de três vezes por semana, 14% afirmam que a coleta ocorre 2 vezes por semana, 6% uma vez por semana, 2% não sabe dizer, observe figura 6.

Figura 6 - Frequência da coleta de lixo



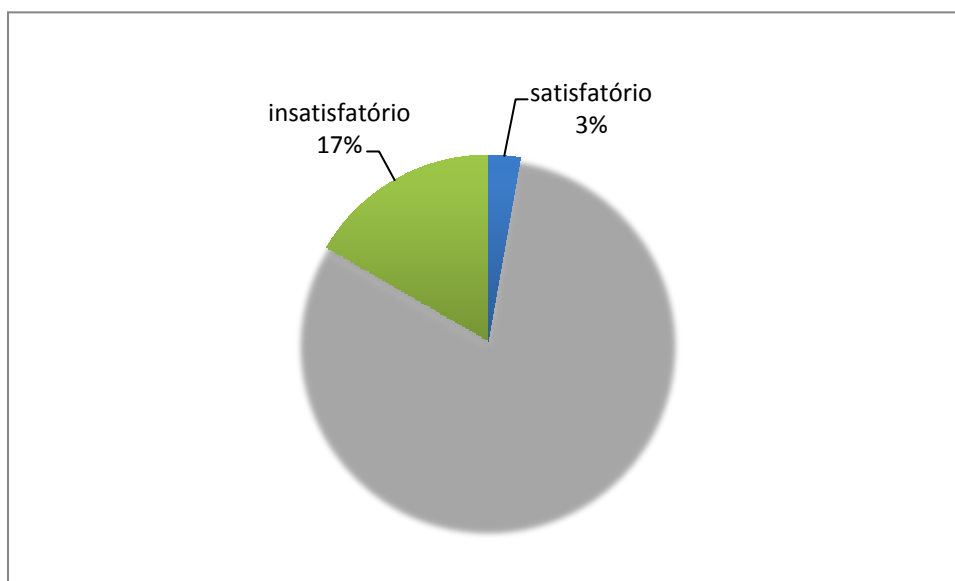
Fonte: Própria autora, 2017

Desde 2010, todos os municípios brasileiros foram orientados a seguir a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Cada cidade deve, além de coletar, dar um destino adequado ao lixo recolhido.

Quando perguntado se sabem o destino dado ao resíduo sólido recolhido, responderam que não 63% dos entrevistados, 8% que vai para o lixão e 29% vai para um aterro sanitário.

O aterro sanitário é uma das modalidades de disposição final de resíduos sólidos urbanos mais adequados, pois é uma estrutura de engenharia que impede a poluição do ambiente por meio da impermeabilização do solo, da coleta e tratamento do chorume, da coleta, queima ou aproveitamento do biogás, e de utilização de sistemas de monitoramento ambiental topográfico e geotécnico (BIDONE e POVINELLI, 1999; TENÓRIO e ESPINOSA, 2004; BOSCOV, 2008).

De acordo com as respostas obtidas, foi verificado que os alunos não têm conhecimento que o resíduo doméstico oferece risco para a saúde, quando não recebe acondicionamento e destinação final adequada, uma vez que menos de um terço dos entrevistados sabem que o destino final do resíduo doméstico é o aterro sanitário, e o restante ou afirmam que o destino do lixo é o lixão ou não sabem seu destino final, demonstrando a falta de conhecimento quanto aos riscos e impactos na qualidade de vida, relacionados à ausência de saneamento básico embora estes alunos não tenham tido a disciplina de saneamento ou outra disciplina correlata, estas informações são trabalhadas no ensino básico. O resultado se encontra na figura 7.

Figura 7 - Conhecimentos resíduos domésticos

Fonte: Própria autora, 2017

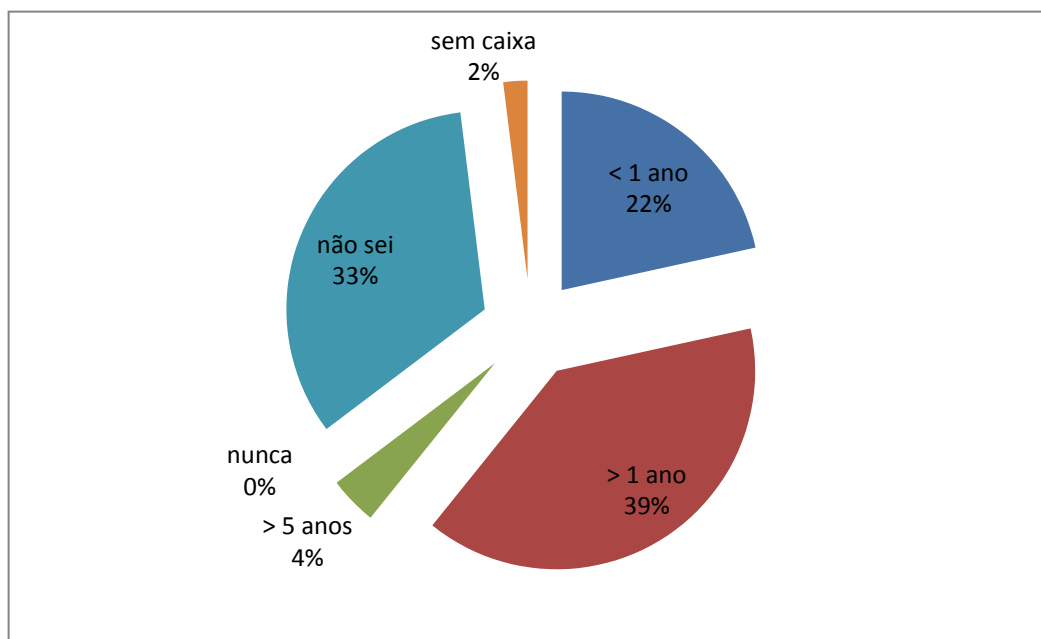
Ao avaliarmos se o aluno tem conhecimento da origem da água utilizada na sua residência e se é utilizado algum tratamento doméstico antes de consumi-la ou se compram água mineral, 96% afirmaram que a água que abastece a sua casa vem da concessionária e 4% dizem ser proveniente de poço.

Segundo Leal (2008), a melhor solução para o abastecimento público é a coletiva, com exceção das localidades afastadas como as zonas rurais.

Quanto a ser utilizado algum tratamento na água antes de ser consumida, 59% responderam que sim e, utilizam a filtração, 33% compram água mineral e 8% não utilizam nenhum tipo de tratamento antes de consumi-la.

A origem da água utilizada para consumo e o seu tratamento por empresas destinadas a esse fim são importantes, mas é preciso que ela receba algum tipo de tratamento domiciliar antes de ser ingerida, devido aos riscos de se adquirir doenças transmitidas pela água (MARTINS *et al.* 2015).

Quando questionado sobre a frequência com que sua caixa de água é limpa, responderam conforme figura 8.

Figura 8 - Limpeza da caixa d'água

Fonte: Própria autora, 2017

Percebe-se que nenhum dos entrevistados realizam a limpeza de acordo com a regulamentação, não demonstrando conhecimento das possíveis doenças decorrentes dessa atitude.

Segundo o decreto nº 20.356, de 17/08/1994, que regulamenta a lei nº 1893, de 20/11/1991, é obrigatória a realização da limpeza e higienização dos reservatórios de seis em seis meses. Estima-se que cerca de 80% das doenças que ocorrem em países em desenvolvimento são provocadas em decorrência da contaminação da água.

Existem vários estudos que mostram o risco que a população está exposta pela falta de cuidados com o reservatório domiciliar de água, pois nem sempre as águas neles armazenadas estão em conformidade com os padrões de potabilidade. (AMARAL *et. al.*, 2003; CAMILOTTI e GONÇALVES, 2003; ROCHA *et. al.*, 2006; SÁ *et. al.*, 2005; SANTOS *et. al.*, 2005).

Foi também questionado se existe coleta de efluente sanitário nas residências, com a intenção de verificar outros destinos do efluente sanitário foram apresentadas as seguintes opções: fossa, vala e rio.

Quanto à existência de coleta de esgoto em sua rua, 51% dos entrevistados responderam que existe sim, 33% não sabem dizer e 16% afirmam não terem coleta de esgoto.

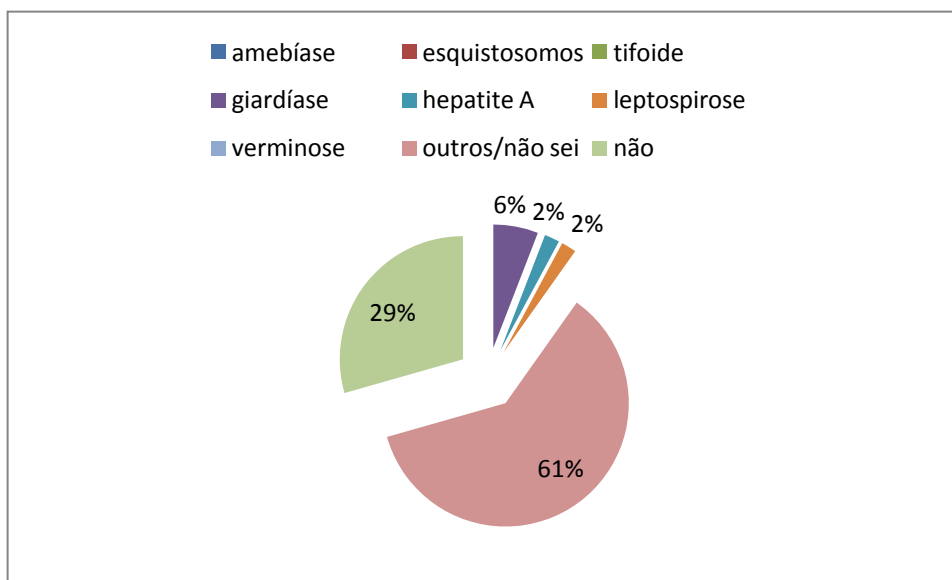
O sistema de esgotos existe para afastar a possibilidade de contato de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos (RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. 2010).

Com relação ao destino do esgoto 37% afirmam que o esgoto é lançado em um rio, 16% que o esgoto coletado vai para uma ETE, 18% dizem que o esgoto vai para uma fossa, 23% não sabem o seu destino e, 6% afirmam que vai para uma vala.

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário em uma comunidade deve atingir os objetivos de afastar de forma rápida e segura os esgotos através da coleta individual ou coletiva (fossas ou rede coletora); tratar e dispor adequadamente o esgoto, visando atingir benefícios como conservação dos recursos naturais; melhoria das condições sanitárias locais; eliminação de focos de contaminação e poluição; eliminação de problemas estéticos desagradáveis; redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças; diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento (LEAL, 2008).

Indagados sobre se usam água de poço e possui fossa, qual a distância recomendada entre eles, 84% não usa, 12% não sabe, 4% dizem que a distância deve ser de 30 m. Segundo Tortora *et al.* (2005), as fossas sépticas devem ser construídas na parte baixa e com uma distância mínima de 30 m.

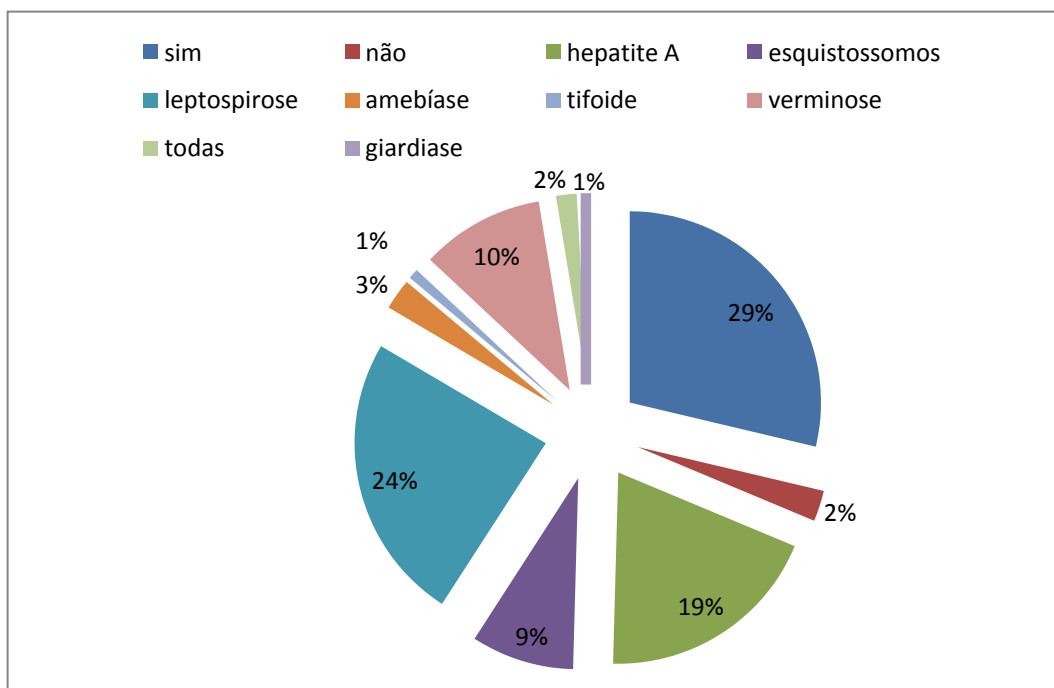
Questionados sobre a possibilidade de algum membro da família ter adquirido alguma doença de veiculação hídrica, 61% afirmaram não saberem, 29% dizem que a família nunca adquiriu nenhuma dessas doenças, 6% falaram sobre a giardíase, 2% hepatite A e leptospirose. Veja as doenças discriminadas na figura 9.

Figura 9 – Doenças veiculadas pela água

Fonte: Própria autora, 2017

As doenças infecciosas de transmissão hídrica, notadamente as doenças diarreicas e as hepatites virais, ainda representam um sério problema de saúde pública, afetando, principalmente, crianças dos países em desenvolvimento. No Brasil, segundo estimativa da Organização Mundial da Saúde, os fatores ambientais são responsáveis por 19% do total de doenças que afetam o país e por 5,4% do acometimento por doenças diarreicas (OMS 2014); (PRADO e MIAGOSTOVICH, 2014).

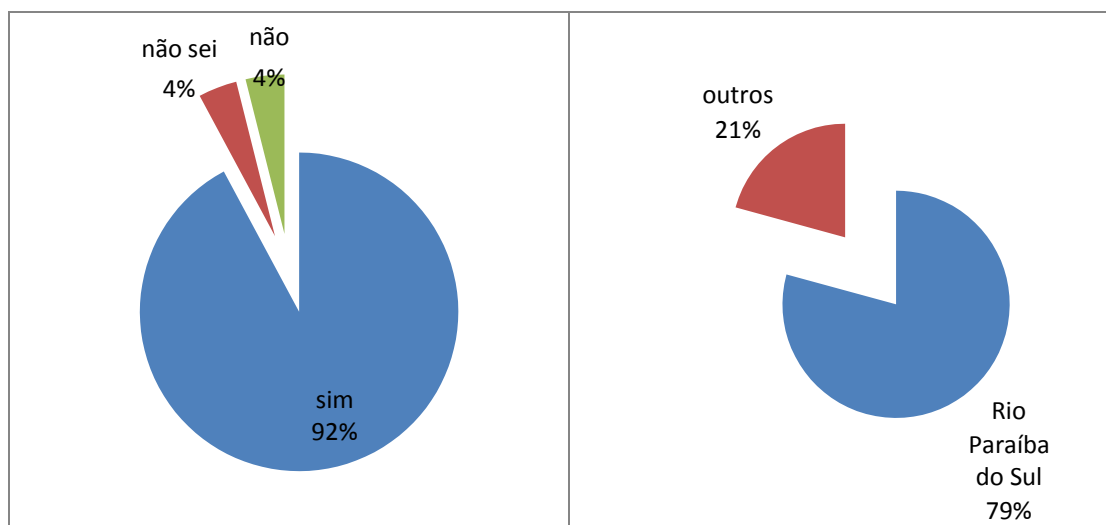
Perguntado aos entrevistados se conheciam alguma das doenças citadas, 29% responderam que sim, 2% que não, 19% que conhecem a hepatite A, 9% conhecem a esquistossomos, 24% a leptospirose, 3% a amebíase, 2% afirmam conhecerem todas, 10% conhecem a verminose, 1% conhecem a giardíase e 1% a tifoide. Veja na figura 10 as doenças conhecidas pelos entrevistados.

Figura 10 - Doenças conhecidas pelos entrevistados

Fonte: Própria autora, 2017

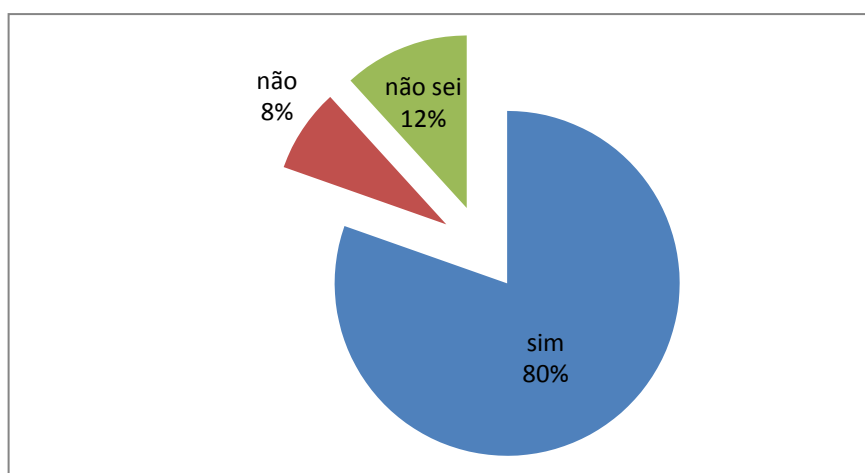
Segundo Vieira (2016), as doenças de veiculação hídrica são consideradas um problema de saúde pública de grande magnitude, sendo a água a principal transmissora de doenças, por meio de sua ingestão ou contato com água contaminada.

Com relação ao conhecimento sobre se existe um rio que corta seu município e que rio seria este, a maioria afirma saber que existe um rio que corta seu município e que no caso dos entrevistados é o Rio Paraíba do Sul, observe a figura 11. Rio de suma importância como manancial para abastecer as várias cidades por onde ele passa. Segundo Silva *et al.* (2012), os mananciais são de extrema importância e a principal fonte de abastecimento para as cidades e zonas rurais.

Figura 11 - Rio que corta o município

Fonte: Própria autora, 2017

Questionados sobre a importância desse rio, a grande maioria afirmou que ele tem grande importância em sua vida – figura 12. A água é essencial à vida, porém, é necessário que seja fornecida à população e aos demais seres vivos de forma permanente, em quantidade e qualidade adequadas (BRITO, *et. al.* 2006).

Figura 12 - Importância desse rio

Fonte: Própria autora, 2017

Foram identificados sete unidades de contexto ou núcleos temáticos referentes as perguntas 6, 7, 17, 26, 27, 28 e 29. Os núcleos foram dispostos em forma de texto ordenados por núcleo temático de 1 a 7 e demonstrados abaixo.

O primeiro núcleo temático se refere à pergunta: Para você o que é Saneamento Básico? Foram apresentadas justificativas e respostas variadas, que passaram por uma seleção. Nesta pergunta, não buscávamos uma definição formal e sim como os entrevistados entendiam o saneamento. Observa-se que 23 dos 51 alunos conceituaram saneamento como tratamento de água e esgoto:

“O básico para uma sobrevivência plena e responsável, água potável e esgoto sanitário seriam os primeiros elementos básicos, infelizmente não são”. (A1)

“Tratamento de água e esgoto”. (A5)

“Abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto”. (A15)

“É o direito de todo cidadão em ter água potável e esgoto”. (A18)

“O saneamento de maneira geral, é a ferramenta utilizada para o tratamento de esgot, de água e abastecimento das casas”. (A22)

Por outro lado, 6 alunos dos 51 conceituaram saneamento como coleta de esgoto:

“Tratamento de esgoto”. (A36)

“É a devida coleta e tratamento de esgoto”. (A37)

“É uma maneira de recolher todos os dejetos que causam mal a saúde”. (A42)

Na concepção de 2 alunos seria o tratamento de água, esgoto e limpeza urbana:

“Para mim o saneamento básico está relacionado com o tratamento de água e esgoto, com a limpeza urbana e a utilização de água potável. (A2)

Dos 51 alunos, 1 aluno diz ser o tratamento de água e resíduos ;

“Abastecimento de água potável, o controle de resíduos e impurezas na água”.(A6)

E, 6 afirmam ser o tratamento de água, esgoto e lixo.

“É possuir os serviços de coleta de esgoto e coleta de resíduos e água potável em nossas residências e ter um destino correto para os dejetos”. (A3)

“Tratamento adequado de dejetos (lixo e esgoto) e disponibilização de água tratada”.
(A8)

Dos 51 alunos, 2 conceituaram saneamento como saúde, ou meio ambiente:

“Uma área da engenharia relacionada com a saúde pública”. (A35)

“Planejamento básico do meio ambiente”. (A33)

De acordo com 1 aluno saneamento está relacionado a resíduos

“Cadeira responsável pelo tratamento e destino referentes aos resíduos orgânicos sólidos e não sólidos”. (A10)

Na visão de 1 aluno saneamento esta relacionado ao tratamento de água:

“É o tratamento de todas as águas lançadas pelas casas ao meio”. (A32)

Outro aluno diz ser água, esgoto, luz e pavimentação:

“água, esgoto, luz e ter pavimento”. (A16)

Apenas um aluno se referiu aos quatro eixos que regem o saneamento, dizendo que o mesmo se refere a água, esgoto, lixo e drenagem

“É a coleta de lixo fornecimento de água potável, escoamento das águas das chuvas e recolhimento e tratamento de esgoto”. (A11)

Não responderam 6 dos 51 alunos.

Apenas um aluno apresentou o conceito de saneamento envolvendo os quatro eixos que o regem que seriam abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Percebe-se que os estudantes entendem como principais eixos para definirem saneamento básico: o tratamento de água e a coleta de esgoto, sendo a coleta de lixo também citada, mas, pouca ou quase nenhuma importância foi dada a

drenagem urbana que, segundo Silveira (2002), interfere diretamente nos recursos hídricos de uma bacia não sendo, portanto apenas um serviço de coleta de água de chuva. Isso nos leva a ir de encontro com o que o Ministério das Cidades (2012), diz no tocante a falta de percepção de grande parte da sociedade sobre o tema.

O segundo núcleo temático se refere a pergunta 7: Você acha que tem um bom serviço de saneamento básico? Avalia o conhecimento dos alunos sobre a qualidade do serviço de saneamento.

Destes 51 alunos, 33 declaram ter um bom serviço de saneamento.

“Sim. Pelo menos em meu bairro tudo funciona muito bem quando se trata de saneamento básico”. (A2)

“Sim. Não tem esgoto a céu aberto, a água parece ser boa”. (A5)

“Sim. Nunca tive problemas com esgoto e saídas de água em minha rua”. (A9)

“Sim. Tomando como parâmetro os registros nacionais, considero minha cidade como referência no que tange a saneamento básico”. (A10)

“Sim. Pois tenho coleta de lixo, fornecimento de água potável, escoamento das águas das chuvas e recolhimento e tratamento de esgoto”. (A11)

“Sim. As ruas tem um bom aspecto e não há acumulo de lixo descartado”. (A14)

“Sim. Pois Volta Redonda tem 100% das residências com saneamento”. (A22)

“Sim. A água que chega em minha casa passa por um tratamento em uma concessionária, e não há esgoto a céu aberto. (A33)

Dos 51 alunos, 17 afirmam não terem um bom serviço de saneamento.

“Não. A água é de péssima qualidade, o esgoto é descartado em um corpo d'água existente sem qualquer tipo de tratamento, a coleta de resíduos não aparenta sequer respeitar o descarte com a responsabilidade ambiental mínima”. (A1)

“Não. Existem pontos com esgoto a céu aberto, lixo nas ruas, etc.”. (A8)

“Não. Pois a água tratada é de má qualidade”. (A13)

“Não. Poderia melhorar muito a rede e de esgoto pois a mesma é muito antiga com manilhas muito pequenas para a quantidade de moradores”. (A18)

“Não. Não há tratamento de esgoto. Todos os dejetos são depositados em fossas e depois despejado em rios”. (A19)

“Não. Pelo fato da água chegar com características diferentes no decorrer dos dias. Pelo fato de não ter um tratamento adequado”. (A26)

Dos alunos entrevistados 1 diz não saber se o serviço de saneamento é bom ou ruim.

“Não conheço qualquer outro setor de saneamento para opinar”. (A28)

Para garantir a preservação da qualidade de vida da população se faz necessário a implantação, a execução e a manutenção de um sistema de saneamento básico eficaz com ações que venham garantir a integridade e a qualidade do meio ambiente não só pensando na atualidade como principalmente nas gerações futuras (KOBAYAMA *et. al.* 2008).

O grau de eficiência do sistema de abastecimento de água oferecido à população é revelado pela verificação da existência e abrangência dos sistemas de saneamento por meio de informações sobre os tipos de tratamento dado à água e ao esgoto, melhoria e manutenção nas redes de abastecimento, frequência dos serviços prestados a população, o grau de racionamento e o índice de perdas de água, a forma como é feita a drenagem das águas pluviais e ao destino dado aos resíduos sólidos.

Diz Souza (2002); Guerra (2011) que a qualidade deve estar presente em toda organização, principalmente em uma prestadora de serviço, onde os serviços devem ser feitos para garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população.

O terceiro núcleo temático se refere a pergunta sobre Quem faz a Limpeza da caixa d'água? E você sabe como ela é feita? Este item tem por objetivo avaliar o conhecimento dos alunos sobre a importância de se limpar a caixa d'água e como ela é feita.

dizem não saber quem faz a limpeza da caixa d'água nem como é feita 20 dos 51 alunos entrevistados.

“Não sei”. (A2)

“Não. Não”. (A29)

Dos 51 alunos, 11 afirmam que a limpeza é feita por eles mesmos.

“Eu. Esvazio a caixa e faço a limpeza com máquina de pressão. Retirando todo resíduo e antes de encher novamente desinfeto com álcool” (A18)

“Nós mesmos, moradores da casa”. (A20)

“Eu mesmo. Travo a água que chega e a água que sai da caixa, realizo a limpeza e pingo cloro”. (A22)

E 8 alunos diz ser uma contratada que efetua a limpeza da caixa d'água.

“Terceirizada (empresa). Não sei como é feita”. (A4)

“Empresa especializada sendo feita com limpeza mecânica, utilizando-se produtos químicos com posterior análise atestando a qualidade e composição química desta água”. (A10).

“Um prestador de serviços não especializado. Não sei como é feita”. (A14)

Também 8 alunos afirmam que a limpeza em sua caixa d'água é feita pelo pai.

“Pai”. (A17)

“Meu pai. Através de lavagem da caixa após esgotamento da mesma com aplicação de cloro” (A30)

“Meu pai. Sistema de lavagem”. (A1)

Dos 51 alunos, 3 diz ser a própria família os responsáveis pela limpeza da caixa d'água.

“Família. Esvaziamos, lavamos e tornamos a enche-la”. (A8)

“Nós mesmos, moradores da casa”. (A20)

E 1 dos 51 diz ser o esposo o responsável pela limpeza.

“Meu esposo. É feita com cloro e água”. (A24)

A falta de higienização da caixa d'água pode provocar entupimentos devido à sujeira acumulada no fundo da caixa, e até surgimento de algas que podem liberar toxinas, bactérias e protozoários que provocam sérios problemas de saúde para o consumidor, caso esteja destampada pode servir de criadouro para o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue e febre amarela. No Rio de Janeiro a lei nº 1893 de 20 de novembro de 1991 (decreto nº 20.356 de 17 de agosto de 1994) estabelece a obrigatoriedade da limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de potabilidade.

Para se efetuar a limpeza da caixa d'água deve-se esfregar as paredes e o fundo do reservatório com panos de limpeza, não se deve usar nenhum tipo de produto nesse processo. Apenas retire a sujeira esfregando o pano na estrutura da caixa. Quando a caixa estiver cheia adicione um litro de água sanitária para cada mil litros de água. Deixe a água agir por duas horas e esvazie. Lave bem a tampa e coloque-a sobre a caixa (HAUS, 2016).

O quarto núcleo temático se refere à pergunta: O que você entende sobre proteger o meio ambiente? Esta pergunta tem a intenção de verificar o entendimento dos estudantes acerca do que é proteger o meio ambiente.

Dos 51 alunos, 13 afirmam que defender o meio ambiente é pensar no futuro:

“Basicamente, é pensar no amanhã, no local onde seus filhos e seus netos vão viver”. (A21)

“Pensar claramente no futuro”. (A12)

“Medidas para evitar o desmatamento e extinção de espécies”. (A24)

E 8 alunos dos 51 dizem que prevenir é não o contaminar e, preservar a fauna e a flora.

“Proteção de recursos naturais não renováveis, proteção de fauna e flora”. (A44)

“Não fazer nada que possa agredi-lo causando a contaminação do mesmo”. (A14)

“Preservá-lo ao máximo”. (A2)

Já 8 alunos falam que preservar é manter nossos recursos naturais preservando áreas ambientais, evitando o desmatamento. Reduzindo o consumo de energia e água.

“Entendo que devemos manter nossos recursos naturais preservados para o bem de todos”. (A22)

“Preservar áreas que são de sua importância para o balanceamento humano”. (A45)

“Reduzir o consumo de energia e água, evitar o desmatamento”. (A10)

“Ser sustentável, utilizar da natureza e repor de volta”. (A11)

“Realizar atividades que minimizem o impacto e degrade a natureza como: Coleta seletiva, tratamento de esgoto, preservando áreas ambientais... (A13)

E 9 dos 51 alunos diz que é dar uma finalidade adequada ao lixo, não poluir os rios, plantar arvores.

“Não jogar lixo, que não seja em lugar apropriado, plantar arvores”. (A6)

“Dar uma finalidade adequada ao lixo, não fazer queimadas, não poluir os rios”. (A15)

“Respeito à natureza. Não desmatar, não poluir, etc...”. (A17)

E dos 51 alunos, 4 dizem ser necessário viver de forma sustentável, reutilizar e reciclar.

“Que é necessário viver de forma sustentável e proteger e reflorestar as matas.” (A1)

“Reutilizar, reciclar”. (A26)

“Entendo sobre a necessidade de sua proteção, conservando nascentes, mananciais, reciclagem do lixo e consumo inteligente como bons exemplos”. (A20)

E 9 dos 51 alunos deram respostas fora do contexto e 3 deles não responderam.

“Sendo sincero acredito que falho neste fator”. (A30)

“O básico”. (A37)

“É bom para o cultivo, para animais entre outros”. (A41)

“É de suma importância”. (A33)

Percebe-se que os entrevistados se preocupam com o futuro e a sobrevivência humana e falam também da importância de preservar os recursos naturais.

Segundo a Constituição Federal todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à vida, e devemos defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras e o Poder Público deve “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.”

A preocupação com o Meio Ambiente está previsto na Constituição Federal de 88 no Art. 170, inc. VI, onde são observados que o meio ambiente deve ser defendido mediante tratamento diferenciado de acordo com o impacto de produtos e serviços que está sofrendo.

No quinto bloco temático a pergunta se refere a: Como você protege o meio ambiente? Esta pergunta tem a intenção de verificar se o aluno percebe o que ele faz efetivamente em prol do meio ambiente.

Afirmam não jogarem lixos em locais não permitidos, 20 dos 51 alunos

“Não jogando lixo em locais não permitidos, preservando as áreas verdes, rio”. (A1)

“Não jogando lixo em lugar indevido”. (A3)

“Depositando os materiais e lixos nos lugares certos”. (A5)

“Jogo lixo no lixo”. (A10)

“Uma das coisas que não consigo fazer é jogar papel no chão ou dentro do vaso”.

(A12)

“Tento fazer minha parte, não jogando lixo em lugares indevidos”. (A18)

Dos 51 alunos, 9 procuram preservar as árvores, a natureza e os rios.

“Evito o desmatamento (sítio familiar), plantamos mudas, evitamos desperdícios de água” (A25)

“Fazendo minha parte moro em uma chácara e tenho muitas arvores e terra fértil muito adubada” (A24)

“Evitando poluição nas ruas e rios”. (A33)

“Não joga lixo na natureza, procuro reflorestar perto de casa inclusive perto da nascente” (A41)

Reciclam, reutilizam e reaproveitam, 9 dos 51 alunos.

“Reciclando, não jogando lixo nos rios e terrenos”. (A9)

“Reflorestando, e fazendo a separação de lixo para a coleta seletiva”. (A13)

“Quando possível separando lixo para coleta seletiva e evitando contaminação de solos através de lixo jogado nas ruas”. (A19)

“Separando o lixo de coleta reciclável”. (A34)

Dos 51 alunos, 5 reduzem o consumo de água e destes 2, reduzem o consumo de água e energia.

“Fazendo minha parte e na educação ambiental: O racionamento de água, a coleta de lixo e o uso das fontes limpas são pilares da minha opinião ambiental”. (A16)

“Economizando água”. (A37)

“Cuida do lixo, usa água em momento necessário, sem desperdício”. (A44)

Não responderam 6 dos 51 alunos.

Percebe-se que grande parte dos alunos se refere ao lixo como uma palavra que define a proteção do meio ambiente, quando se referem ao descarte ou a natureza ou mesmo a reciclagem. Citaram várias vezes o descarte correto do óleo e o desmatamento, a abordagem sobre a importância do consumo consciente foi muito tímida.

A legislação ambiental no Brasil, de acordo com Nakagawara (2015), é uma das mais completas e avançadas do mundo. Criada com o intuito de proteger o meio

ambiente e reduzir ao mínimo as consequências de ações devastadoras, seu cumprimento diz respeito tanto às pessoas físicas quanto às jurídicas.

Deve-se tomar medidas com intuito de precaução no sentido de prevenir a degradação ambiental e ao se elaborar uma atividade, seja pública ou privada, à política pública deve ter cautela em relação ao meio ambiente. Os sujeitos que degradarem, poluírem, maltratarem o meio ambiente estão sujeitos ao pagamento pela conduta inadequada (LEI 6938:1981).

Atualmente são as crianças que mais demonstram atitudes de preservação do ecossistema e tem na ponta da língua cuidados básicos em defesa do meio ambiente: fechar a torneira no ato de escovação dos dentes e abri-la só no momento de bochechar, evitar lavar calçadas com mangueira ou vassouras hidráulicas, dando-se preferência a baldes e ainda, se possível, água não potável, inibir o desmatamento, principalmente de espécies nativas e muitas outras atitudes, simples e que darão resultado num futuro bem próximo.

No sexto núcleo temático se aborda a importância dos Recursos Hídricos, com a pergunta: O que você entende por recursos hídricos? Esta abordagem tem por objetivo conhecer a percepção dos alunos sobre Recursos Hídricos.

Dos alunos entrevistados 18 conceituaram Recursos Hídricos como água superficial ou subterrânea disponível para qualquer tipo de uso em uma região ou bacia.

“São águas disponíveis para qualquer tipo de uso, região ou bacia.” (A4)

“São águas superficiais e subterrâneas disponível para qualquer tipo de uso de região ou bacia”. (A5)

“As fontes de água que temos no planeta”. (A9)

“todo o meio pelo qual assegura todo manancial de águas existentes. Todo recurso disponível”. (A10)

“São locais onde conseguimos água”. (A24)

“São recursos que dispõe a água, rios, lenço freático”. (A27)

Já 10 alunos conceituaram Recursos Hídricos como as águas de rios e lagos que podemos utilizar de forma benéfica para vários tipos de utilidades.

“São as águas de rios e lagos que podemos utilizar de forma benéfica para vários tipos de utilidades”. (A17)

“Utilização de águas de rios”. (A23)

“Rios, nascentes”. (34)

Dos 51 alunos, 9 conceituaram Recursos Hídricos como águas disponíveis para consumo.

“Meios por onde tiramos água para consumo”. (A18)

“São as águas disponíveis para consumo”. (A20)

“O quanto de água se tem disponível”. (A21)

“São locais onde conseguimos água”. (A24)

E 1 dos 51 alunos dizem Recursos Hídricos é a utilização da água como fonte de energia.

“São os que usam da água como fonte de energia”. (A16)

Já 9 alunos não responderam ou não sabem.

De um modo geral os alunos disseram ser a água disponível. E muitos deles conceberam o conceito de recursos hídrico de forma adequada.

A Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, conhecida como “Lei das Águas”, instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (Singreh) na qual determina que: a água é um bem de domínio público, é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, também determina que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais e, determina que a gestão dos recursos hídricos deva ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (LEI 9433:1997).

Os recursos hídricos são fontes essenciais para a sobrevivência e desenvolvimento dos seres vivos, são abundantes na natureza e, por isso, pensou-se que eram infinitos, levando a humanidade a se despreocupar com a sua preservação, se desenvolvendo em seu entorno, formando grandes centros urbanos a qualquer custo, sem se preocupar com a possível contaminação do meio ambiente (KOBİYAMA *et. al.* 2008).

Ainda segundo os autores, as águas superficiais e subterrâneas, utilizadas para o abastecimento humano, estão mal distribuídas e, atualmente, a sua escassez em vários locais tem chamado a atenção dos governantes em todo o mundo, pois, a falta d'água já atinge milhões de pessoas, o que desacelera e limita o desenvolvimento social e econômico dos países. Isso acontece, principalmente, pelo aumento crescente da população mundial que conseqüentemente ocasiona uma excessiva extração dos recursos hídricos, sem permitir que as devidas reposições naturais tenham tempo para acontecer. Também é preocupante a elevada contaminação dos corpos hídricos, que recebem altas cargas de esgotos urbanos, efluentes industriais, resíduos sólidos e agrotóxicos que somados às baixas vazões, diminuem a capacidade de recuperação e impedem o estabelecimento do equilíbrio natural.

No sétimo e último núcleo temático é abordado à responsabilidade pelo saneamento básico, com a pergunta: Quem você acha ser o responsável pelo saneamento básico de sua cidade?

Dos 51 alunos, 38 dizem que a população, a prefeitura e a concessionária são os órgãos responsáveis pelo saneamento.

“A população em geral, com especial destaque a falta de políticas que não só conscientize, mas puna aqueles que agem sem responsabilidade ambiental”. (A1)

“Acredito que deva ser parte responsabilidade da prefeitura, concessionárias e do cidadão”. (A2)

“Todos que moram nela” (A5)

“Prefeitura juntamente com o SAAE”. (A11)

“Prefeitura e concessionária responsável pelo tratamento”. (A12)

Declararam que o poder público e um órgão do meio ambiente são os responsáveis 6 alunos.

“O Serviço público”. (A8)

“Governo, porque pagamos impostos que por sinal bem caros”. (A9)

“Algum órgão de meio ambiente”. (A24)

Já 7 dos 51 alunos não responderam ou não sabem.

Segundo Brasil (2012), a população, desde 2007 por meio da Lei de Saneamento Básico (11445:2007) têm uma série de direitos assegurados. Inclusive a legislação federal prevê a universalização dos serviços de abastecimento de água e tratamento da rede de esgoto garantindo saúde à população.

Ela também determina regras básicas para o setor de saneamento definindo as competências cabíveis ao governo federal, que estabelecerá as diretrizes gerais, formulará e apoiará programas de saneamento em âmbito nacional; aos estados, que operará e manterá os sistemas de saneamento, estabelecendo as regras tarifárias e de subsídios nos sistemas operados pelo estado; e aos municípios, que prestará, diretamente ou por meio de concessão a empresas privadas, os serviços de saneamento básico, coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários, elaborarão os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), onde definição as tarifas e outros detalhes cabíveis. O município que não preparar o plano fica impedido de contar com recursos federais disponíveis para os projetos de água e esgoto, além de regulamentar a participação de empresas privadas no saneamento básico.

Chega-se à conclusão pelo levantamento de dados realizado que a maioria dos nossos entrevistados reside em Volta Redonda, cidade que apresenta 96,1% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, ficando na 3ª posição quando comparada a outros municípios do estado; 63.4% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização, ficando com a 43ª posição e 75.1% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio), ocupando também a 3ª posição no estado. Já quando

comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 150 de 5570, 3492 de 5570 e 49 de 5570, respectivamente (IBGE, 2017).

Percebe-se a necessidade de apresentar uma visão mais clara e ampla sobre saneamento, meio ambiente e recursos hídricos tanto relacionados à definição, como as partes que os compõem e até mesmo quem são os responsáveis pelos mesmos. Precisa-se destacar a importância de um serviço de saneamento com qualidade. Embora a coleta seletiva de lixo exista, eles não sabem precisar quando a mesma é feita e nem que destino é dado a este lixo. Não tem noção sobre os riscos que os resíduos domésticos oferecem a saúde. Sabem a origem da água por eles utilizada e a maioria filtra a água antes de consumi-la, porém não dão muita importância a limpeza da caixa d'água. Sabem da existência da coleta do esgoto mas desconhecem em sua maioria o destino dado a eles. A maioria não têm conhecimento sobre as doenças de veiculação hídrica e como evitá-las.

Logo a proposta de se confeccionar como produto um livro de saneamento levando em conta o levantamento sobre os conhecimentos dos discentes é muito válida, pois vai sanar grande parte desta falta de informação, levando nossos alunos a adquirirem conhecimentos e assim se tornarem corresponsáveis pela preservação do meio ambiente e saneamento.

5.2 QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DO PRODUTO

Foi aplicado um questionário aos alunos com o objetivo de avaliar o protótipo do livro sobre meio ambiente e saneamento. Não foi solicitada a identificação dos alunos. Segundo Chaer *et. al.* (2011) esse tipo de questionário garante o anonimato do aluno, é de fácil pontuação e pode-se utilizar questões objetivas, abertas ou fechadas.

A primeira pergunta se relaciona ao conteúdo abordado no livro acerca da relevância de sua contribuição para a aprendizagem, foram dadas quatro alternativas: muito bom, bom, regular e ruim, na qual 19% dos alunos consideraram

a abordagem muito boa e 81% boa, nenhum aluno a considerou regular ou ruim. Na mesma pergunta foi solicitado que o aluno comentasse sua resposta, 65% dos alunos não comentaram sejam por não saberem, ou por insegurança e até mesmo por falta de vontade, 5% dos alunos acharam:

“Conteúdo muito bem explicativo, fácil de entender.”

“Claro e eficaz”

“Por meio de sua boa apresentação.”

“Junto com o conteúdo dado em sala nos agregou muito conhecimento.”

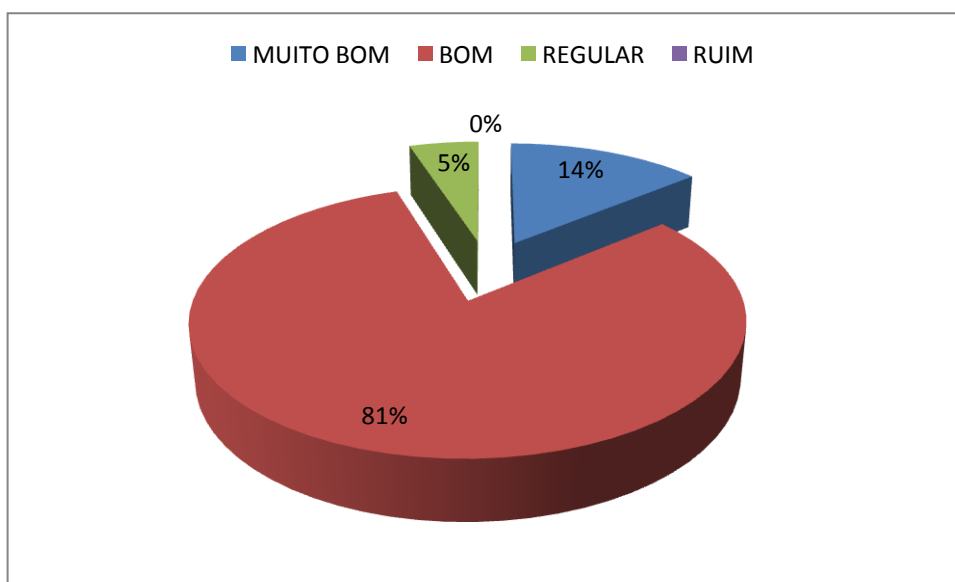
“É bastante produtivo.”

“Facilita a aprendizagem.”

“Contribui para a aprendizagem”

A segunda pergunta se relaciona a forma de abordagem desse conteúdo, foram dadas as mesmas opções da primeira pergunta e o resultado se encontra na figura 13.

Figura 13 – Forma de abordagem do conteúdo



Fonte: Autora (2018)

Nesta pergunta também foi solicitado que o aluno comentasse e, 65% dos alunos não responderam, provavelmente pelos mesmos motivos anteriores; 5% dos alunos falaram:

“Muito objetivo.”

“Gostei muito, conteúdo objetivo.”

“Demonstrou clareza”.

“Facilita o entendimento”.

“Bem explicado, bastante dinâmico.”

“Conteúdo abordado de forma clara e objetiva.”

“Ficou bem explicativo.”

Na terceira pergunta o questionamento se relaciona a clareza e objetividade dos temas abordados no livro, foram oferecidas as quatro alternativas anteriores, na qual 57% dos alunos afirmaram ser boa e 43% muito boa, nenhum dos alunos consideraram as alternativas regular e ruim. Ao solicitar um comentário 75% não o fizeram, e 5% responderam:

“Perfeitamente de acordo.”

“A linguagem é bem didática, o que facilita o entendimento.”

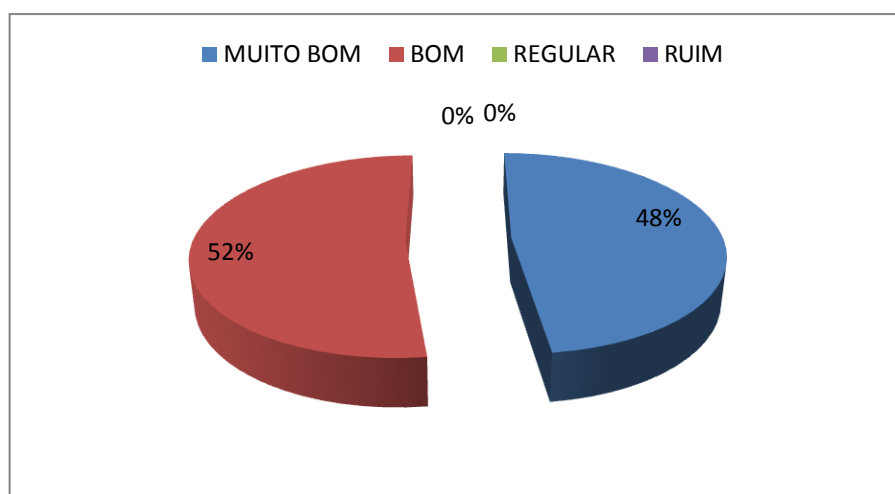
“Linguagem simples e fácil de aprender.”

“Fácil entendimento.”

“Alguns, temas poderiam ser mais detalhados.”

A quarta pergunta se refere a forma como a apresentação estética do livro é avaliada e os resultados são apresentados na figura 14.

Figura 14 – Apresentação estética do livro



Fonte:Autora (2018)

Em relação aos comentários 60% dos entrevistados não comentaram suas respostas e 5% afirmaram:

“Nesse caso, depende de cada um leitor, pois eu prefiro cores mais neutras.”

“Livro bem ilustrado.”

“Muito bem preparado.”

“A apresentação é boa porem, penso que as cores deveriam ficar apenas nas imagens.”

“Apresentação boa os desenhos estão bem nítidos muito bom.”

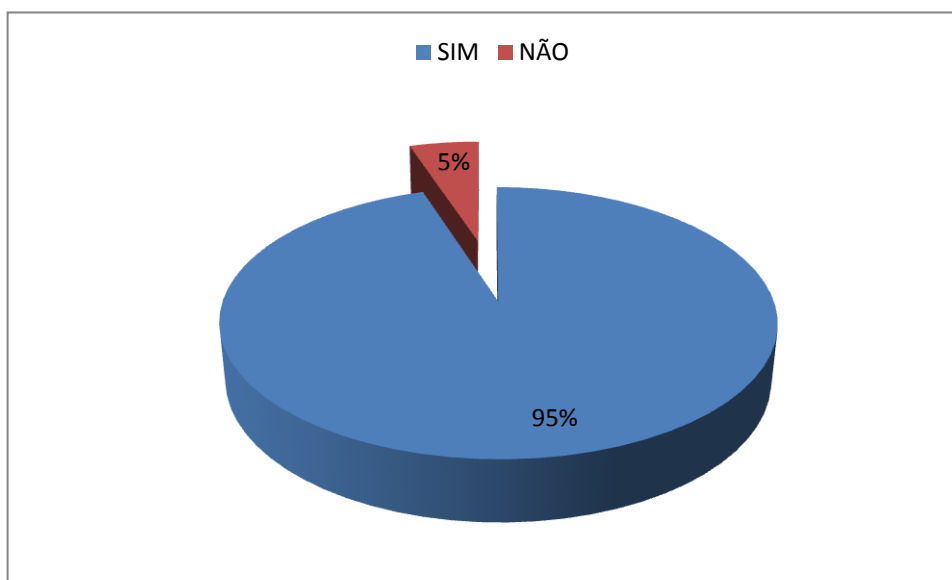
“Bom. Pareceu bastante didático.”

“Muitas cores, elas poderiam ser mais direcionadas às figuras.”

“A estética do livro contemporânea e minimalista chama atenção de maneira a proporcionar melhor atenção e foco.”

A quinta pergunta, “Você acha que este livro contribuiu para o seu enriquecimento intelectual e até mesmo provocou uma mudança de comportamento com relação ao tema abordado?”, continha as alternativas sim ou não e justificá-las. A resposta a essa pergunta se encontra na figura 15.

Figura 15 – Contribuiu para o enriquecimento intelectual e mudança de comportamento



Fonte: Autora (2018)

Não explicaram o porquê 45% dos alunos e os demais responderam:

“Porque explica de forma clara o tema abordado. De forma que prende a atenção.”

“Porque é esclarecedor, no tema Saneamento Básico e nos mostra quanto temos que melhorar.”

“Porque teve vários tópicos que não era do meu conhecimento, assim mudei os hábitos.”

“Pois aborda temas que podem ser usados com clareza e rapidez.”

“O assunto se tornou mais claro com o livro.”

“Pois abrange todo o conteúdo da grade do curso de forma clara e objetiva.”

“Sim, pois nos mostra outro ponto de vista.”

“Pois com o livro foi possível entender melhor o assunto.”

“Acho que o livro sempre é bom para enriquecimento e ajuda muito para poder estudar e acompanhar as aulas,”

“Sim, bem informativo.”

“Certamente levarei este conteúdo para a vida profissional.”

A sexta pergunta questiona se você indicaria este livro e, 95% dos estudantes afirmaram que indicariam o livro e 5% não o indicariam. Os que indicam o livro justificam:

“Indicaria porque vai ajudar muito na hora de estudar, ele está bem claro nas informações.”

“Por ser bem didático e auxiliar nos estudos.”

“É de grande valia.”

“Pois facilita o aprendizado do conteúdo.”

“Pode ser utilizado como um apoio na hora dos estudos.”

“Porque a linguagem usada é objetiva e clara.”

“Porque irá enriquecer o conhecimento delas.”

“Enriquecimento intelectual.”

“O conteúdo é de interesse dos alunos.”

A última pergunta é uma sugestão de como o livro poderia ser melhorado, na qual 75% dos entrevistados não teceram nenhum comentário, e os demais afirmaram que:

“A fonte poderia ser maior.”

“As páginas não precisavam ser tão coloridas.”

“ O livro é muito bom, acredito que se tivesse mais exercícios e atrás as respostas para conferir, tirando isso excelente material.”

“Acredito que está muito bem elaborado, no futuro só ir atualizando.”

“Poderia ficar melhor se estivesse mais exercícios.”

Após as análises dos resultados, algumas modificações foram realizadas como: modificação das fontes e cores das letras do texto. A versão digital será disponibilizada em uma plataforma na internet para acesso ao público de interesse.

6 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

6.1 JUSTIFICATIVA

A relevância social para a elaboração do material é no sentido de que o mesmo seja uma ferramenta de fácil acesso e entendimento que permita aos alunos e professores se apropriarem do conhecimento a fim de que possam se posicionar perante a sociedade, utilizando-o como suporte de conhecimentos, métodos de ensino e ainda como veículo de valores ideológicos e culturais. Uma vez que a falta de saneamento pode gerar diversos problemas socioambientais, como a poluição de recursos hídricos, contaminação de alimentos, transmissão de doenças e aumento da taxa de mortalidade infantil e que preservar o meio ambiente é um dever de todos nós, é importante conscientizar os alunos sobre a preservação, estimulando seu senso crítico para que o mesmo tenha uma postura defensiva em relação ao meio ambiente e a necessidade de melhoria na qualidade de vida da população.

O livro poderá contribuir para a aprendizagem dos alunos de uma maneira mais atrativa para que os estudantes se sintam envolvidos com a temática reproduzindo o aprendizado fora do ambiente acadêmico.

6.2 VERSÃO À SER DISPONIBILIZADA

O livro a ser disponibilizado com o título: “**Saneamento Básico: o básico do saneamento**”, conta com 129 páginas coloridas, na versão e-book. É composto por textos explicativos, figuras e ilustrações com o objetivo de tornar o material mais leve e agradável de ser lido, exercícios e dimensionamentos.

O conteúdo do produto se encontra discriminado na figura 16.

Figura 16 – Conteúdo do livro e Capa

Fonte: Elaborado pela própria autora (2018)



A introdução se dá por meio de uma breve explanação sobre o objetivo do livro e a sua relevância em sala de aula, bem como um resumo sobre o que vai se encontrar no mesmo, envolvendo os conteúdos e atividades contextualizadas.

No primeiro capítulo fala-se sobre os conceitos e definições acerca do tema, bem como sua importância para a vida e a saúde da população, ressaltando a importância do saneamento no Brasil e no mundo, os fatores predisponentes devido a carência de saneamento, suas consequências e as principais atividades do saneamento.

O segundo capítulo trata do desenvolvimento histórico do saneamento ao longo dos séculos até os dias atuais.

O terceiro capítulo aborda as partes que constituem um sistema de abastecimento de água de uma cidade, iniciando pela distribuição de água na

natureza, o ciclo hidrológico, a escolha e tipos de manancial e implantação da captação.

O quarto capítulo se refere à captação, o que a define, as partes que a constituem, os tipos e as escolhas do local de implantação, garantia de qualidade e quantidade de água para garantir o bom funcionamento do sistema, a forma como se dá a tomada de água, gradeamento e desarenador e seus respectivos dimensionamentos.

O quinto capítulo versa sobre os dispositivos de controle, onde os mesmos são definidos e exemplificados.

No sexto capítulo é abordado como se dá o consumo de água, o que ele envolve, sua classificação de acordo com o uso, o consumo per capita, a macro e micromedição, fatores que afetam o consumo, perdas, vazões de consumo e seu dimensionamento.

O sétimo capítulo trata da projeção populacional por meio do estudo da população utilizando diversos métodos aplicáveis ao estudo demográfico.

O oitavo capítulo fala sobre as adutoras, os tipos de condutos, sua classificação, seu traçado, funcionamento, materiais que a constituem e seu dimensionamento.

O nono capítulo trata de uma estação elevatória, sua definição, estrutura, seus componentes, sua localização e sua vida útil.

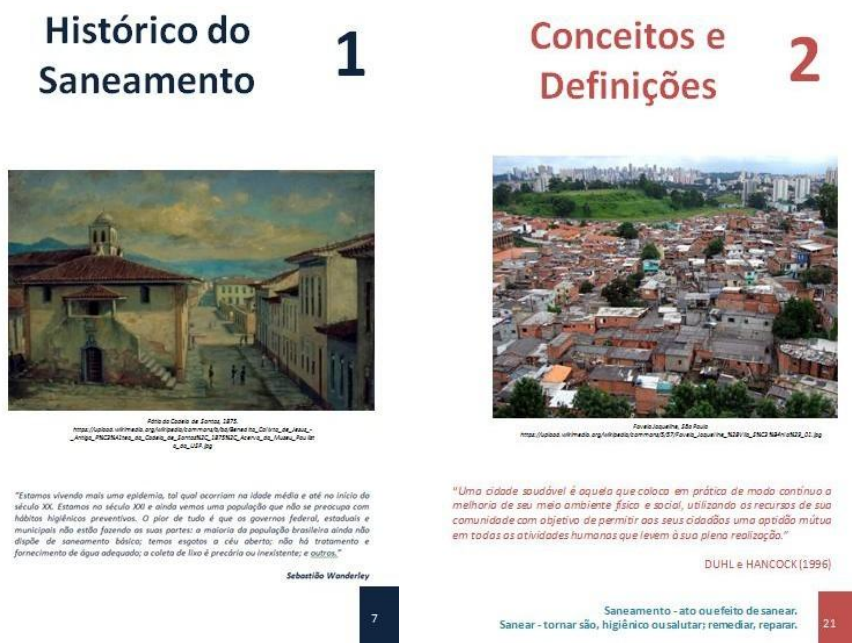
O décimo capítulo versa sobre a drenagem urbana, objetivos, tipos de estrutura, e responsabilidades competentes.

No décimo primeiro capítulo são abordadas questões a cerca dos resíduos sólidos, da coleta, do tratamento e destinação final do lixo e sua relação com a higiene, a saúde e a preservação do meio ambiente.

No décimo segundo fala-se sobre o tema esgotamento sanitário, suas características, objetivos, benefícios do sistema, resoluções, tipos de tratamentos e seus parâmetros, dimensionamento gradeamento, caixa de areia, tanque séptico.

Os capítulos estão dispostos graficamente como exemplificado na figura 17.

Figura 17 – Apresentação dos Capítulos



Todos os capítulos têm a mesma estrutura, a saber:

- Objetivos – informa os objetivos de aprendizagem a serem atingidos.
- Um desafio para você – apresenta um desafio: uma situação a ser resolvida.
- Conversando sobre o tema – onde o tema do capítulo é desenvolvido.
- Voltando ao desafio – depois de ler, analisar e refletir sobre os assuntos abordados no capítulo retorna-se ao desafio proposto, buscando sua solução a luz do que foi estudado.
- Resumindo – texto que sintetiza os principais assuntos desenvolvidos no capítulo.

O livro será utilizado no Curso de Engenharia Civil na disciplina de Saneamento Básico, ministrada no 7º período. Poderá ser utilizado com adaptações em outros cursos que trabalhem em áreas correlatas como Biologia, Meio Ambiente, etc.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve a intenção de contribuir para a melhoria do ensino de saneamento nos cursos de engenharia civil. Contudo, para que isso se efetive, é necessário muita preparação e envolvimento, tanto do professor quanto dos alunos, para que se atinja o sucesso desejado.

Os dados levantados por meio de um questionário aplicado a alunos mostraram que falta percepção à maioria dos entrevistados com relação aos conhecimentos, aplicabilidade e responsabilidade no que tange ao saneamento básico. Eles entendem que saneamento está relacionado à distribuição de água adequada ao consumo humano e a coleta do esgoto, os demais eixos que guiam o saneamento, tais como, tratamento e destino final do esgoto e dos resíduos sólidos, bem como a drenagem das águas pluviais são desprezados.

Os entrevistados acreditam ter um serviço de saneamento de qualidade, mesmo não entendendo muito bem que parâmetros norteiam a qualidade desse serviço. Apesar de terem coleta seletiva de lixo, não sabem o dia certo em que esta ocorre e muito menos sobre o destino dado a este lixo. Conclui-se que a maioria dos entrevistados não percebem os riscos que os resíduos sólidos domésticos podem oferecer a sua saúde e o quanto o destino final que é dado a estes é importante para a qualidade de vida da população.

Os participantes têm conhecimentos de onde vem à água que abastece a sua residência e a maioria filtra a água antes de consumi-la, mesmo não sabendo da importância dessa atitude para evitar a propagação de doenças, contudo não dão importância devida a limpeza da caixa d'água. Grande parte dos alunos afirma ter

sistema de coleta de esgotamento sanitário, muito embora uma porcentagem significativa desconheça como se dá esta coleta. Quanto às doenças hídricas a maioria desconhece se algum membro da família já adquiriu ou mesmo quais são estas doenças “hídricas”, embora conheçam as doenças desconhecem que elas são veiculadas pela água. Quando se fala em meio ambiente eles sabem que devem preservá-lo, mas não sabem exatamente como e por vezes não se interessam pelo assunto.

Deve-se ter em mente que o acesso ao saneamento melhora a qualidade de vida e aumenta a produtividade do trabalhador possibilitando o crescimento da renda. Além disso, pode trazer uma valorização no valor dos imóveis, redução no número de internações e na taxa de mortalidade. Há necessidade do envolvimento de toda a população para que a cidade tenha saneamento básico, principalmente dos prefeitos. Segundo a Lei do Saneamento, todas as cidades devem ter um plano municipal de serviços de água, esgoto, lixo e drenagem construídos com a participação da população com a finalidade de receber verbas do Governo Federal para as obras de Saneamento.

O trabalho também explanou sobre algumas metodologias utilizadas em sala de aula, bem como a aplicação de algumas ferramentas em uma IES privada do Estado do Rio de Janeiro. Metodologias estas que são caracterizadas pela proximidade entre os conceitos trabalhados em sala de aula e o exercício profissional. Ainda que este trabalho seja embrionário os resultados obtidos podem ser considerados encorajadores, mesmo os discentes estando acostumados a práticas mais tradicionais de ensino demonstraram certo interesse com experiências utilizando metodologias mais ativas de aprendizagem onde as abordagens são mais interativas e agradáveis.

Foram destacadas também algumas diretrizes consideradas inovadoras para o ensino de engenharia, que apresenta para o século XXI o foco no empreendedorismo cujos profissionais devem apresentar uma formação técnica e humanística, para tanto é de grande importância a revisão das diretrizes nacionais curriculares com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino de engenharia.

Os dados oficiais apresentados e as considerações realizadas neste estudo não deixaram dúvidas quanto à necessidade de se desenvolver um material didático que proporcione ao estudante uma forma de entender o saneamento através da reflexão dos princípios da educação para a cidadania, ampliando seu pensamento crítico e sustentável na construção de competências voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população. Despertando o entendimento sobre a importância do saneamento básico para a sociedade, destacando a relevância da preservação ambiental e a responsabilidade de cada um com o meio ambiente e com os recursos hídricos.

Para se avaliar o produto foi elaborado um questionário cujos resultados mostraram que o livro atende as expectativas de transmitir novas informações e traduz o seu importante papel na sociedade como agente disseminador de conhecimentos. Ele é de fácil manuseio, apresenta diferentes formas de comunicação, como o texto e as ilustrações, o que facilita o entendimento e estimula seu uso. Este material é de suma importância, pois, contribui para formar cidadãos críticos e cientes da necessidade de preservar o meio ambiente, a partir de hábitos individuais e também de medidas coletivas, que na maioria das vezes é atribuição do poder público.

O saneamento encerra maneiras distintas de modificar as condições do meio ambiente permitindo ao homem manter e melhorar sua saúde, evitando doenças. Espera-se que o material didático confeccionado como produto dessa dissertação do mestrado profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente do UniFOA possa contribuir para o ensino de saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENGE – Associação Brasileira de Educação em Engenharia. **Esclarecimentos sobre a proposta final de parecer e de resolução sobre as diretrizes curriculares para o curso de engenharia que foi elaborada pela MEI/CNI e ABENGE.** 2018. Disponível em: http://www.abenge.org.br/file/PropostaDCNABENGEMEI_CNI.pdf. Acesso em 15 nov. 2018

ABENGE MEI/CNI, 2018. **Inovação na Educação em Engenharia proposta de diretrizes para o curso de engenharia.** Disponível em: http://www.abenge.org.br/file/PropostaDCNABENGEMEI_CNI.pdf. Acesso: 18 nov. 2018

ABIDES, Associação Brasileira de Integração e Desenvolvimento Sustentável. **Quanto de água você consome?**, 2015. Disponível em: < <http://abides.org.br/quantode-agua-voce-consome/>>. Acesso 17 out. 2017.

ALEGRE, H.; HIRNER, W.; BAPTISTA, J.M. & PARENA, **Performance indicators for water supply services (2000)** - Manual of Best Practice Series, IWA Publishing, London, ISBN 1 900222 27 2, 160 pp., 2000.

AMARAL, L. A. *et al.* Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Rev Saúde Pública** 2003;37(4):510-4 www.fsp.usp.br/rsp. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal da Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP, Brasil

ANDRADE, E. N. F.; CUNHA, M. V. Discursos e auditórios: análise retórica dos argumentos de Dewey e Aristóteles acerca do homem e do desenvolvimento humano. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 17, p. 1-25, 2011.

ARAÚJO, José Carlos Souza. **Fundamentos da Metodologia Ativa (1890-1931)**. 37a Reunião Nacional da ANPEd – 04 a 08 de outubro de 2015, UFSC – Florianópolis. Disponível em: . Acesso em: 6 fev.2017.

ARRAES, R. A. *et al.* Curva ambiental de Kuznets e desenvolvimento sustentável. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 525-547, jul./set. 2006.

ARROW, K. *et al.* **Economic growth, carrying capacity, and the environment.** **Science**, n. 268, p. 520-521, 1995.

AUGUSTO, A. **Metodologias quantitativas/metodologias qualitativas: mais do que uma questão de preferência**, *Forum Sociológico* [Online], 24 | 2014, posto online no dia 01 Novembro 2014, acesso 07 Abril 2018. URL : <http://journals.openedition.org/sociologico/1073> ; DOI : 10.4000/sociologico.1073

AZEVEDO NETTO, J. M. **Manual de Hidráulica**. 8. ed. Editora Edgard Blücher, 1998. 669p.

_____. **Cronologia do abastecimento de água até 1970**. Revista DAE, São Paulo, v. 44, n. 37, p. 106-111, 1984.

_____. **Manual de Hidráulica**. 2. ed. Editora Edgard Blücher, 1954. 297p

BARANOV, S.P. *et al.* **Pedagogía**. La Habana: Pueblo y Educación, 1989.

BARBOSA, E.F.; MOURA, D.G. **Metodologias Ativas de aprendizagem no ensino de engenharia**. XIII International Conference on Engineering and Technology Education. March 16 - 19, 2014, Guimarães, PORTUGAL. DOI 10.14684/INTERTECH.13.2014.110-116. 2014 COPEC

Barbosa, E. F. & Moura, D. G. (2013). **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. *B. Tec. Senac*. Rio de Janeiro. 39(2), 48-67.

BAUER, M. W.; GASKELL, G.; **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: um manual prático**, Ed. 11. Petrópolis-RJ. Vozes 2013, p.516.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC, 1999.

BOVOLATO, L. E. SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE. **Escritas: Revista do Curso de História de Araguaína**, [S.l.], v. 2, abr. 2015. ISSN 2238-7188. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/escritas/article/view/1145>. Acesso em: 30 mar. 2018.

BOSCOV, M. E. G. **Geotecnia Ambiental**. 1. ed. São Paulo Editora Oficina de Textos, 2008.

BRANCO, S. M. **O meio ambiente em debate**. São Paulo: Moderna, 1998.

BRASIL. Comissão de Serviços de Infraestrutura do Senado Federal Saneamento Básico – Situação do País e Propostas de Soluções Terceiro Desafio: Infraestrutura e Políticas Públicas. **O Saneamento Básico na história da humanidade**. Disponível em: http://www.senado.leg.br/comissoes/ci/ap/AP20091130_FranciscodeAssisSalvianodeSousa.pdf. Acesso em: 27 jan. 2018

_____. Decreto 20356 de 17 agosto de 1994. Regulamenta a **Lei n.º 1.893, de 20 novembro 1991**, que estabelece a obrigatoriedade de limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de potabilidade.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrente de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010, p. 65. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf. Acesso em: 31 out. 2016.

_____. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm acesso em 26 nov. 2016

_____. **Lei nº 1893, de 20 de novembro de 1991.** Estabelece a obrigatoriedade da limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de potabilidade.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental– SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. 212 p.il.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. 2012. **Lei Nacional de Saneamento Básico perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos.** Livro III. Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico.

_____. Portal Brasil publicado: 12/04/2012. **Lei do Saneamento Básico garante direitos aos usuários de serviços de água e esgoto.** Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2012/04/lei-do-saneamento-basico-garante-direitos-aos-usuarios-de-servicos-de-agua-e-esgoto>. Acesso em: 24 març. 2018

_____. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305,** de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em 18 ago 2017

_____. Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos – PNLD 2008 - CIÊNCIAS.** Brasília: 2008.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - **SNIS: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2016.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018. 220 p. : il.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. SNIS-Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. 212 f.

_____. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 3 out. 2016.

_____. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 1999; 28 abr.

LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm acesso em 26 nov. 2016

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – CIÊNCIAS** 1997. Brasília: 1997.

_____. Resolução CNE/CES 11/2002. Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Superior resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. **Institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15766-rces011-02&category_slug=junho-2014-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 26 jan 2019

_____. **Constituição Federal** 1988. Texto promulgado em 05 de outubro de 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRITO, L. T. L. *et al.* **Disponibilidade de Água e a Gestão dos Recursos Hídricos.** 2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/159648/1/OPB1514.pdf>. Acesso em 26 fev. 2018.

CAMILOTTI, F.E.G.; GONÇALVES, M.L. A saúde pública e a qualidade da água em edificações na Cidade de Joinville. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22, 2003, Joinville. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2003. 1 CD-ROM.

CAMURRI, F. Entrevista dada a Folha de São Paulo. Publicado em 19 out.2003. **Morador de apartamento gasta mais que o de casa.** Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/construcao/cs1910200302.htm>. Acesso 3 jan. 2018

CAPRA, F. **A teia da vida.** Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo, Cultrix, 1996.

CARVALHO, M. G. *et al.* **Relações de Gênero e tecnologia.** Curitiba: Editora CEFET – PR, 2003

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica.** São Paulo: Makron Books, 1996, 138p.

CHAER, Galdino *et al.* **A técnica do questionário na pesquisa educacional.** Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266. 2011 Disponível em: <http://www.educadores>.

diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisia_soci al.pdf. Acesso em: 2 nov. 2018.

CHAU, K. W. Incorporation of Sustainability Concepts into a Civil Engineering Curriculum. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, Reston, v. 133, n. 3, p. 188-191, jul. 2007.

CHIARA, I. D. et al. **Normas de documentação aplicadas à área de Saúde**. Rio de Janeiro: Editora E-papers, 2008.

CHOPPIN, A. **História dos livros e das edições didáticas**: sobre o estado da arte. In: Educação e Pesquisa. [online]. São Paulo, 2004, v. 30, n. 3, pp. 549-566.

COBENGE, 2018. Diretrizes Curriculares Nacionais Inovadoras para o Curso de Engenharia. **Conhecendo as novidades da graduação**. Disponível em: [http://www.abenge.org.br/file/AP_COBENGE2018_NEYKING . pdf](http://www.abenge.org.br/file/AP_COBENGE2018_NEYKING.pdf) . Acesso em: 3 jan. 2019

COLOMBO, C.R. Subsídios teórico-metodológicos para a formação do engenheiro civil:em perspectiva da melhoria da qualidade de vida individual-coletiva das gerações presentes e futuras. In: XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, COBENGE, 2006. **Anais**.Passo Fundo, SC.

CONAMA, 1997 (vide “**Obras Civis**” e “**Serviços de Utilidades**” no Anexo I da Resolução CONAMA 237/97).

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 237** de 1997.

CONSELHO DE REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO AGÊNCIA REGULADORA - ITU, 2016; **Recursos Hídricos e o Sistema de Água do Município de Itu Um Ensaio em Preto e Branco**, p.123. Disponível em: <http://pt.calameo.com/read/004484262426ad436c836>; Acesso em 03 out. 2017.

CORREA, S. E. O. **O Conhecimento da Problemática Ambiental do Lixo na visão dos alunos de 5 a 8 séries em Escolas Municipais educação de Itaquí-RS**. 2001. 54 f. Monografia (Pós-Graduação). Educação. Uruguaiana: PUCRS Campus II, 2001.

COSTA, S., R., S., et al. **Responsabilidade ambiental agregando valor à formação profissional do engenheiro civil no século XXI**. COBENGE, 2013, XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, Educação na era do conhecimento, Gramado, RS.

COSTA, A. L. M.; RIFFEL, D.B.; BEZERRA, E.C. Um currículo de engenharia para o século. **Anais XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Fortaleza: 2010.

CREDER, H. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. 5. ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. ABDR - Associação Brasileira de Direitos Repográficos. Editora Afiliada. 1991. 465p

DECRETO 20356 de 17 agosto de 1994. Regulamenta a **Lei n.º 1.893, de 20 novembro 1991**, que estabelece a obrigatoriedade de limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de potabilidade.

DEWEY, J. **Vida e Educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

_____. **Experiência e Educação**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

_____. **Democracia e Educação: introdução à filosofia da educação**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DIAS, G. F. **Atividades interdisciplinares de educação ambiental**. São Paulo: Global, 1994.

DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO sobre o meio ambiente humano – 1972. Direitos Humanos na Internet. Disponível em <http://www.dhnet.org.br/direitos/sip/onu/doc/estoc72.htm> . Acesso 8 mar. 2018

ABENGE-MEI/CNI. 2018. DCN-Diretrizes para o curso de engenharia-. **Inovação na Educação em Engenharia**. Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Engenharia. Brasília. Jan.2018

DUSI, L. 2016. Relato de experiência. O ensino do saneamento no Curso de engenharia civil da UNIARP. **Revista Professare**, ISSN 2238-9172, Caçador, v. 5, no 3, p. 115-140, 2016.

FERNANDES, C. **Microdrenagem – Um Estudo Inicial**.DEC/CCT/UFPB, Campina Grande, 2002, 196p.

FERNANDES, R. M. C. **A Dimensão Estratégica da Gestão Ambiental no Setor de Saneamento Básico**. Fortaleza-CE, 2004. Dissertação (Mestrado), ECSA/ Mestrado em Administração - UECE. 2004.

FONTOURA, H. A. Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In: FONTOURA, H. A. (Org.). **Formação de Professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa**. Niteroi: Intertexto, 2011. p.61-82. (Coleção “Educação e Vida Nacional”).

FREIRE, P. A Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

_____. **Pedagogia da autonomia**. 29. ed. São Paulo: Paz e Terra; 2004.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1987.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1975.

_____. **Educação como prática de liberdade**. Rio Janeiro, Ed. Paz e Terra, 1967.

FUNASA/ASSEMAE – Fundação Nacional de Saúde/ Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. **Criação e Organização de Serviços Municipais ou Intermunicipais de Saneamento Básico**. Convênio 816987/2015. Brasília, 2017.

GADOTTI, M. **Pedagogia da terra**. São Paulo: Pierópolis, 2000.

GAIO, R.; CARVALHO, R. B. de; SIMÕES, R. Métodos e Técnicas de Pesquisa: A Metodologia em Questão. In: GAIO, R. (org.). **Metodologia de Pesquisa e Produção de Conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 147 - 171.

GÉRARD, F-M; ROEGIERS, X. **Como conceber e avaliar manuais escolares**. Portugal: Porto Codex: Porto, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008

GUERRA, A. E. **Qualidade e eficiência no serviço de saneamento**. Atlas de Saneamento, 2011. IBGE. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap2.pdf. Acesso em: 26 dez. 2017

HAUS, **Gazeta do Povo**, Saiba quanto custa e como limpar sua caixa d'água em **13/09/2016**. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/haus/imoveis/saiba-quanto-custa-e-como-limpar-sua-caixa-dagua/> Acesso em 15 març. 2018.

HERMAN, M. L. *et al.* **Orientando a criança para amar a terra**. São Paulo: Augustus, 1992.

HIRATA, H. **Nova divisão sexual do trabalho?** Um olhar voltado para a empresa e a sociedade. São Paulo: Bom tempo, 2002.

HUTTON, G.; HALLER, L. **Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation Improvements at the global level**.Genebra, Suíça: Organização Mundial da Saúde, 2004.

HUTTON, G.; HALLER,L., OMS/ONU, **Relatório Mundial Das Nações Unidas Sobre O Desenvolvimento Dos Recursos Hídricos 2004**. Disponível em:<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215492por.pdf>. Acesso em 21 out. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2017**. Disponível em:<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/volta-redonda/panorama>. Acesso em 26 fev. 2018.

_____. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisas de Informações Básicas Municipais 2013.** Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/14601-asi-munic-2013-enchentes-deixaram-14-milhao-de-desabrigados-ou-desalojados-entre-2008-e-2012.html>. Acesso em 12 fev. 2018.

_____. **Atlas Saneamento 2011: saneamento básico melhora em todas as regiões do país, mas diferenças ainda existem.** Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/14108-asi-atlas-saneamento-2011-saneamento-basico-melhora-em-todas-as-regioes-do-pais-mas-diferencas-ainda-existem.html>. Acesso em 25 fev. 2017

_____. **Instituto Brasileiro de Engenharia e Estatística-2004** disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/acesso> em 21 out. 2016.

ICCP. **Pedagogía.** La Habana: Pueblo y Educación, 1988.

INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - **Censo da Educação Superior. 2016.** Disponível em <portal.inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>. Acesso em: 11 dez. 2017.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – **Sinopse Estatística da Educação Superior. 2015.** Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>. Acesso em: 11 dez. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Fórum Mundial da Água 2018.** Disponível em: <http://tratabrasil.org.br/images/eventos/forum-agua/apresentacao-completa.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2018

_____. **Estudo mostra que avanços em saneamento básico das Capitais nos últimos 5 anos foi insuficiente para tirar o Brasil do atraso histórico.** 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/2017/press-release.pdf>. Acesso em 28 fev. 2018.

_____. **Panorama do saneamento básico no Brasil. Referência 2016.** Disponível em: https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2018/09/S%C3%83O-PAULO-SP_-agosto-2018.pdf. Acesso em: 31 maio 2018

_____. **Saneamento Básico enquanto Direito Fundamental e Direito Humano.** 2015 Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-basico-enquanto-direito-fundamental-e-direito-humano>. Acesso em: 25 jul. 2017.

_____. **Manual do Saneamento Básico,** 2012. www.tratabrasil.org.br Projeto Gráfico e Editoração: Agenilson Santana - MTb 32.070 Jornalista Responsável: Mônica Batista - MTb 20.081. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>. Acesso em 28 fev. 2018

_____. **Saneamento no Brasil** – Maio 2011 disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil-de-olho-nos-mananciais-online>; **acesso em 29 nov. 2016**

_____. **Saneamento, Saúde, Educação, Trabalho e Turismo**. O caso de Santa Catarina. Coordenação Marcelo Côrtes Neri. Rio de Janeiro. FGV/IBRE, CPS, 2008, 35 p.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Brasil reduziu à metade a população sem saneamento**. Publicado em 23 maio de 2014. Disponível em http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=22437. Acesso em 15 jun 2017.

ISÓIS, J. **Pedagogia Rimada**. Ciudad de México: NGMPM, 1976.

JONES, L. E.; MANUELLI, R. E. **A positive model of growth and pollution controls**. Working Paper of National Bureau of Economic Research, n. 5205, Cambridge, 1998.

JR PHILIPPI, A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. Editora Manole, 2005.

JUSBASIL, 2015. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-basico-enquanto-direito-fundamental-e-direito-humano>. Acesso em 12 Abr. 2017.

KOBIYAMA, M. et al. **Recursos hídricos e saneamento** – 1.ed. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2008. 160p. Inclui bibliografia ISBN - 978-85-87755-04-9

LAJOLO, M. **Livro didático**: um (quase) manual de usuário. In: Em aberto, nº69, 1998. Disponível em: <http://www.inep.gov.br:81/folio.pgi/aberto69>. Acesso em: 27 nov. 2017.

LEFF, E. **Saber Ambiental**: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. 3. ed. United Nations Environment Programme, Universidad Nacional Autónoma de México, PNUMA, 2002, 414f.

LEAL, F. C. T. **Sistemas de saneamento ambiental**. Faculdade de Engenharia da UFJF. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Curso de Especialização em análise Ambiental. 4 ed. 2008. Notas de Aula.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007, p. 205– 228.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação Ambiental Transformadora**. In: Layrargues, P. P. (Coord.) Identidades da Educação Ambiental Brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LOMBARDI, M. R. **Perseverança e resistência: a engenharia como profissão feminina**, 2005, p.279.

LUAIZA, B. A. **Pedagogia e Didática: duas ciências autônomas**. Imperatriz: BeniRos, 2008

MACHADO, M. T. C., **Atualização da disciplina de gestão ambiental da EEIMVR/UFF**. VoltaRedonda, 2013. Dissertação (Mestrado). Fundação Oswaldo Aranha Centro Universitário de Volta Redonda. Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e Meio Ambiente. 2013.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 18. ed., rev., atual. e ampl. – São Paulo: Malheiros, 2010.

MARIANO, R., S., R. **A construção da educação ambiental na prática docente dos professores da engenharia civil da UNEMAT em SINOP/MT**. Cáceres Mato Grosso, Brasil, 2013. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais 2013.

MARTINS, A. L. P. ; COELHO, M. B. M.; SILVA, W. S.; **Percepção da população sobre a importância do tratamento doméstico da água consumida em dois bairros do município de Codó (Maranhão, Brasil)**. ACTA TECNOLÓGICA v.10, nº 2, 2015.

MAYS, L. W. **Water distribution systems handbook** – McGraw Hill. Ed. USA, 2000.

MELO, B. C.; SANT'ANA, G. A prática da Metodologia Ativa: compreensão dos discentes enquanto autores do processo ensino aprendizagem. Brasília, vol. 23, nº 4, p. 327-339, jun. 2012 Disponível em: http://www.escs.edu.br/pesquisa/revista/2012Vol23_4_5_ApraticaMetodologiaAtiva.pdf. Acesso em: 10 ago. 2018.

METCALF, L.; EDDY, H.P. **Tratamiento y Depuración de lãs Águas Residuales**. Tradução de Wastewater Engineering: Collection, Treatment and Disposal, Barcelona, Espanha; Labor, 1977. 837p.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. **Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade?** Cad. Saúde Públ. Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/set, 1993.

MONTEIRO, S. B. S. et al., Metodologias e práticas de ensino aplicadas ao curso de engenharia de produção: análise da percepção de alunos de projetos de sistemas de produção da Universidade de Brasília. In: XL CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA COBENGE, 2012. **Anais**. Belem. PA.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico de pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thompson, 2002.

NAKAGAWARA, Y. F. **As principais leis ambientais brasileiras**, artigo publicado em 2015. Disponível em: <http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/as-principais-leis-ambientais-brasileiras>. Acesso em març. 2018

NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 10, n. 1, p.36-48, Jan./Mar. 2005.

NEVES, L. O.; SOUZA, G. S. **O livro didático e a sua influência na construção do conhecimento de botânica nas aulas de biologia**. ISSN 1678-0701. Número 57, Ano XV. Setembro-Novembro/2016. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2417>, acesso em 27 nov. 2017.

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F.; **Vygotsky e as Teorias da Aprendizagem**. UNIrevista - Vol. 1, n. 2, p. 01-10, abril-2006. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/educadores/Artigos/PDF/vygotsky.pdf> ; Acessado em 29 nov. 2016.

NUVOLARI, A.; *et al.* **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 2ª ed. rev. atualizada e ampl. – São Paulo: Blucher, 2011. 565p.

OLIVEIRA, A. L; OBARA A. T; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: Concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias**. Vol. 6, Nº3, 471-495, 2007. Disponível em: < http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART1_Vol6_N3.pdf. Acesso em 8 out. 2017.

OLIVEIRA. C. P.; CARVALHO, P. **A intencionalidade da consciência no processo educativo segundo Paulo Freire**. Consciência e conscientização Paidéia, 2007, 17(37), 219-230. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/paideia/v17n37/a06v17n37.pdf>. Acesso em 17 jul 2017.

OLIVEIRA, W. E. — **Ensino de saneamento do meio nas escolas de saúde pública**. Rev. Saúde públ.,S. Paulo,9:263-8,1975.

OMS/UNICEF. Progresson Sanitation and Drinking - Water, 2015 – Organização Mundial da Saúde **Relatório sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos** – ONU-Água. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244040por.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2016

ONU – Organização Mundial de Saúde. 2014. **Secretário-geral das Nações Unidas observou que, apesar de alguns progressos nas últimas décadas, muitos desafios permanecem sobre a questão do saneamento básico**. Disponível em <https://nacoesunidas.org/cerca-de-25-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-acesso-a-saneamento-adequado-alerta-chefe-da-onu/> Acesso em 25 abr. 2017..

_____. **Relatório mundial da saúde 2013: pesquisa para a cobertura universal de saúde**, p 67, Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85761/26/9789248564598_por.pdf, acesso em 26 nov. 2016.

PRADO, T.; MIAGOSTOVICH, M. P. **Virologia ambiental e saneamento no Brasil: uma revisão narrativa**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 30(7):1367-1378, jul, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/csp/v30n7/0102-311X-csp-30-7-1367.pdf>. Acesso em 17 jul 2017.

PENSAMENTO DIGITAL. Iniciação à programação. Disponível em: http://oficinas.pensamentodigital.org.br/apostila_iniciacao_programacao.pdf. 2012. Acessado em: 30 set. 2017.

PEREIRA Jr. **Tarifas dos serviços públicos de água e esgotos no Brasil**. 2007. Brasília: Câmara dos Deputados.

PEREIRA, M. T., *et al.* Desenvolvimento de Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano (Iqsbu) e Aplicação em Cidades Paranaenses. 2015. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR)DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2015v8n1p135-164>. Rev. Agro. Amb., v.8, n.1, p. 135-164, jan./abr. 2015 - ISSN 1981-9951 - e-ISSN 2176-9168

PEREIRA, L. R., **Ensino Superior no Mundo Contemporâneo: desafios e perspectivas**. 2007. Disponível em: <http://www.feol.com.br/sites/Revista%20eletronica/artigos/ENSINO%20SUPERIOR%20NO%20MUNDO%20CONTEMPORANEO%20-%20DESAFIOS%20E%20PERSPECTIVAS%20%5BLusia%20Pereira%5D.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2018.

PERUZZI, H. U. *et al.* Livros Didáticos, Analogias e Mapas Conceituais no Ensino de Célula. In: ARAGÃO, R. M. R. de; SCHNETZLER, R. P.; CERRI, Y. L. N. S. (Org.). **Modelo de Ensino: Corpo Humano, Célula, Reações de Combustão**. Piracicaba, São Paulo: UNIMEP/CAPES/PROIN, 2000.

PICCOLI, A. S. *et al.* A educação ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 797-808, 2016.

PINTO, A. S. S., BUENO, M. R. P., SILVA, M. A. F. A., SELLMAN, M. Z. & KOEHLER, S. M. F. (2012). **Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com “peer instruction”**. *Janus, Lorena*. 6(15), 75-87.

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Síntese de Indicadores 2014**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 102 p. Acompanha um CD-ROM, em bolso. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-240-4365-9

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: UniversiadeFreevale, 2013.

QUIRINO, R. **Mineração também é lugar de mulher! desvendando a (nova?!) face da divisão sexual do trabalho na mineração de ferro**. 2011. Tese

(Doutorado). Educação - Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. 2011.

REPORTER BRASIL. 2014. **OMS Divulga dados alarmantes sobre o Saneamento Básico no Mundo**. Publicado em 19 nov.2014. Disponível em <http://tvbrasil.ebc.com.br/reporterbrasil/bloco/oms-divulga-dados-alarmantes-sobre-o-saneamento-basico-no-mundo>. Acesso em 22 nov. 2017

REZENDE, S. C. *et al.* Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: Análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental**, 2007.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento Básico e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública**. 2010. 36f. Monografia (Especialização). Curso de Especialização em Análise Ambiental. Juiz de Fora/MG: UFJF. 2010.

RICCHINI, R. **Reciclagem de Plástico**. 2015. Disponível em: <http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-plastico/sacola-de-supermercado-e-saco-de-lixo-ha-diferenca>. Acesso em: 10/03/2018

ROCHA, C.M.B.M. *et al.* **Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras/ MG**, 1999-2000. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1967-1978, set. 2006.

SA, L.L.C. *et al.* **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento - Belém do Pará, Brasil**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília, v. 14, n. 3, p. 171-180, set. 2005.

SABESP. **Sabesp aposta em universalização para aperfeiçoamento dos serviços de saneamento**. Postado em 4 dez. 2017. Disponível em <http://sbtinterior.com/noticia/sabesp-aposta-em-universalizacao-para-aperfeicoamento-dos-servicos-de-saneamento,62527.html>. Acesso em 5 fev.2018.

SADER, E. Entrevista REPORTER BRASIL. 2014. **OMS Divulga dados alarmantes sobre o Saneamento Básico no Mundo**. Publicado em 19 nov.2014. Disponível em <http://tvbrasil.ebc.com.br/reporterbrasil/bloco/oms-divulga-dados-alarmantes-sobre-o-saneamento-basico-no-mundo>. Acesso em 22 nov. 2017

SAIANI, C. C. S.; TONETO JUNIOR, R.; DOURADO, J. A. **Déficit de acesso a serviços de saneamento ambiental: evidências de uma Curva Ambiental de Kuznets...** Economia e Sociedade, Campinas, v. 22, n. 3 (49), p. 791-824, dez. 2013.

SANTOS, B. S. **Pela mão de Alice: o social e o político na pos-modernidade**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 1999. 348p

SANTOS, B. S. **Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade**. São Paulo: Cortez, 1995.

SANTOS, G.P.A. *et al.* A qualidade da água na habitação como componente essencial para melhor qualidade de vida: Um estudo de gestão do sistema hídrico intra e peridomiciliar no loteamento de parque morada Anchieta. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2005, Campo Grande. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2005. 1 CD-ROM.

SELDEN, T. M.; SONG, D. **Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emission?** *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 27, p. 147-162, 1994.

SGNAULIN, I. M. **Seleção e Uso do Livro didático de Ciências por Professores Iniciantes e Experientes, da rede Municipal de Ensino de Campo Grande, Mato Grosso do sul.** Universidade Católica Dom Bosco: Campo Grande, 2012.

SILVA, E. A. *et al.* Contribuições da Teoria Histórico-cultural à Pedagogia da Infância e ao Trabalho do Professor da Educação Infantil. In: **X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE.** I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSE. Pontifícia Universidade Católica – Curitiba – 2011.

SILVA, M. R. F., DIAS, N. S., GHEYI, H. R., **Recursos Hídricos – Usos e Manejos,** Editora Livraria da Física, 2012, 1. ed., 152 p.

SILVEIRA, A. L. L. **Drenagem Urbana: Aspectos de Gestão.** Apostila do curso gestores regionais de recursos hídricos. IPH, UFRGS, 2002.

SNIS – Sistema Nacional de informações sobre saneamento. 2015. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico dos Serviços de Água e esgoto 2015.**

STERN, D. I. **The rise and fall of environmental Kuznets curve.** *World Development*, v. 32, n. 8, p. 1419-1439, 2004.

SINUS 2014 – **Organização Mundial de Saúde OMS** – Guia de Estudos disponível em: <http://sinus.org.br/2014/wp-content/uploads/2013/11/OMS-Guia-Online.pdf>; acesso em 1 dez. 2016

SNIS - Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** - 2015, Ministérios das cidades, Brasília, 2015.

SILVEIRA, A.L.L. **Drenagem Urbana:** aspecto de gestão. Rio Grande do Sul: Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

SOUZA, R. S.; **O lixo que produzimos – o que fazer com ele?** Webartigos 2013. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/o-lixo-que-produzimos-o-que-fazer-com-ele/113158>. acesso em 24 dez. 2017.

SOUZA, C. S. *et al.* Estratégias Inovadoras para Métodos de Ensino Tradicionais – aspectos gerais. **Simpósio.** Tópicos fundamentais para a formação e o

desenvolvimento docente para professores dos cursos da área de saúde. Capítulo VI.

SOUZA, M. S. Meio Ambiente Urbano e Saneamento Básico. **Mercator**: Revista de Geografia da UFC, ano 01, n. 01, 2002.

SOUZA, M. M.; SANTOS, A. S. P. Eng Sanit Ambient | v.21 n.2 | abr/jun 2016 | 387-395 **Artigo Técnico** Água potável, água residuária e saneamento no Brasil e na Holanda no âmbito do Programa de Visitação Holandês – DVP: Dutch Visitors Programme Drinking water, wastewater and sanitation in Brazil and in The Netherlands within the Dutch Visitation Program – DVP: Dutch Visitors Programme

TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2005

TASHAKKORI, A.; TEDDLIE C. (2003), *The Sage Handbook of Mixed Methods Research in Social & Behavioral Research*, London, Sage.

TEIXEIRA, J. C.; PUNGIRUM, M. E. M. C. **Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS**. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 365-76, 2005.

TEMPLETON, S. R.; SCHERR, S. J. **Effects of demographic and related microeconomic change on land quality in hills and mountains of developing countries**. World Development, v. 27, n. 6, p. 903-918, 1999.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. Controle Ambiental de Resíduos. In: PHILIPPI Jr, A.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**, Barueri, SP: Manole, 2004. (Coleção ambiental; 1).

TORRAS, M.; BOYCE, J. K. **Income, inequality and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets curve**. Ecological Economics, n. 25, p. 147-160, 1998.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 4ª Edição – São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643p.

TUROLLA, F. A. **Provisão e Operação de Infra-Estrutura no Brasil: O Setor de Saneamento**. São Paulo, 1999. 94 p. Dissertação (Mestrado). Economia de Empresas – EASP/FGV, 1999.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VIEIRA, J. M. **Doenças de veiculação hídrica sob vigilância: uma análise dos casos da Regional de Ceilândia-DF.** 2015. 2016. 62 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Saúde Coletiva)—Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em <http://bdm.unb.br/handle/10483/16224>. Acesso em 03 jan. 2018

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem.** 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008

_____. 1982. **Obras Escogidas:** problemas de psicologia geral. Gráficas: Rogar. Fuenlabrada. Madrid, 387 p.

World Bank Anual Report, Relatório Anual de 2014 do Banco Mundial, Disponível em: [file:///D:/Downloads/WB%20Annual%20Report%202014_PT%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/WB%20Annual%20Report%202014_PT%20(1).pdf), acesso em 26 nov. 2016.

YANDLE, B. *et al.* **The environmental Kuznets curve: a primer.** PERC Research Study, n. 02-1, May 2002.

APÊNDICE A - Questionário aos Alunos

01. Idade

02. Gênero: () Masculino () Feminino

03. Endereço _____

04. Casa ou apartamento

05. Há quanto tempo reside nesta localidade? () desde que nasceu

() >1 ano () <1 ano

06. Para você o que é saneamento básico? _____

07. Você acha que tem um bom serviço de saneamento básico onde você reside? () sim () não

Justifique: _____

08. Em sua residência costuma se fazer coleta seletiva de lixo? () sim () não

09. Como é armazenado seu lixo para dispor à coleta pública?

() Sacolas de supermercado () Sacolas próprias para lixo () Outro.

Especifique: _____

10. Qual o destino do lixo produzido em sua casa? () Coleta Pública () Terreno Baldio

() Matagal () Queimado () jogado no rio

11. Quantas vezes por semana a coleta municipal passa em sua rua?

() não passa () 1 vez () 2 vezes () 3 vezes () mais de 3 vezes

12. Você sabe para onde vai o lixo coletado na sua rua? () sim () não

Especifique: _____

13. De onde vem a água usada em sua casa? () poço () concessionária

() Outros. Qual? _____

14. Na sua casa é utilizado algum tratamento na água para beber?

() sim () não () compro água mineral

15. Qual o tipo de tratamento utilizado na água para beber? (se a resposta anterior for sim)

() filtração () cloração () fervura sem tratamento

16. Com qual frequência é limpa sua caixa d'água? () inferior a 1 ano () Superior a 1 ano () Superior a 5 anos () nunca houve limpeza () não sei () não há caixa d'água

17. Quem faz a Limpeza? Você sabe como ela é feita? _____

18. Existe coleta de esgoto em sua rua? () sim () não () não sei

19. Qual o destino do esgoto produzido na sua casa?

() céu aberto () fossa () vala () rio () outro _____

20. Se você utiliza água de poço e armazena seu esgoto em fossa séptica, responda:

Qual a distancia entre o poço e a fossa? () não utilizo () 10 m () 15m () 30m () outro _____

21. Na sua família alguém já adquiriu algumas das doenças abaixo? () Amebíase () Esquistossomos () Febre Tifóide () Giardíase () Hepatite A () Leptospirose () Verminose () outros. Qual? _____

22. Você conhece alguma dessas doenças citadas acima? () sim () não. Quais? _____

23. Você sabe como se pode adquirir essas doenças? () sim () não () algumas.

Quais? _____

24. Existe algum rio que corta sua cidade? () sim () não. Qual: _____

25. Se sim, esse rio é importante para você? () sim () não

26. O que você entende sobre proteger o meio ambiente? _____

27. Você protege o meio ambiente de que forma? _____

28. O que você entende por recursos hídricos? _____

29. Quem você acha ser o responsável pelo saneamento básico de sua cidade?

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CoEPS/UniFOA

1- Identificação do responsável pela execução da pesquisa:
Título do Projeto: MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO: Uma proposta de Material didático para Cursos de Engenharia
Coordenador do Projeto: Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina
Telefones de contato do Coordenador do Projeto: (24) 99927- 4340
Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325, Três Poços, Volta Redonda/ RJ

2- Informações ao participante ou responsável:

- (a) Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem Como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de engenharia sobre Meio Ambiente e Saneamento.
- (b) Antes de aceitar participar da pesquisa, leia atentamente as explicações abaixo que informam sobre o procedimento: Você irá receber um questionário contendo perguntas sobre a temática meio ambiente e saneamento. O objetivo desta pesquisa é verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de engenharia sobre meio ambiente e saneamento.
- (c) Você poderá recusar a participar da pesquisa e poderá abandonar o procedimento em qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo. Durante o procedimento da aplicação do questionário, você poderá recusar a responder qualquer pergunta que por ventura lhe causar algum constrangimento.
- (d) A sua participação como voluntário, ou a do menor pelo qual você é responsável, não auferirá nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza, podendo se retirar do projeto em qualquer momento sem prejuízo a V.Sa.
- (e) A sua participação não envolve riscos uma vez que trata-se de um questionário.
- (f) Serão garantidos o sigilo e privacidade, sendo reservado ao participante o direito de omissão de sua identificação ou de dados que possam comprometer-lo.
- (f) Na apresentação dos resultados não serão citados os nomes dos participantes.
- (g) Confirmando ter conhecimento do conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e por isso dou meu consentimento.

Volta Redonda, _____ de _____ de 20____.

Participante: _____

APÊNDICE C - AVALIAÇÃO DO PRODUTO

Prezado(a) participante, esse questionário tem por objetivo avaliar o protótipo de um de um livro sobre meio ambiente e saneamento. Desde já agradecemos pela sua participação.

01. O conteúdo abordado no livro é relevante e contribuiu para a sua aprendizagem?

Muito Bom Bom Regular Ruim

Comente:

02. Você gostou da forma como este conteúdo foi abordado?

Muito Bom Bom Regular Ruim

Comente:

03. A linguagem com que o livro aborda os temas é clara e objetiva?

Muito Bom Bom Regular Ruim

Comente:

04. Como você avalia a apresentação estética do livro (cores, imagens, etc.)?

Muito Bom Bom Regular Ruim

Comente:

05. Você acha que este livro contribuiu para o seu enriquecimento intelectual e até mesmo provocou uma mudança de comportamento com relação ao tema abordado?

Sim Não

Por quê?

06. Você indicaria este livro para outras pessoas?

Sim Não

Por quê?

07. Dê uma sugestão sobre como o livro poderia ser melhorado?

**APÊNDICE D-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CoEPS/UniFOA**

1-Identificação do responsável pela execução da pesquisa:
Título do Projeto: MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO: Uma proposta de Material didático para Cursos de Engenharia
Coordenador do Projeto: Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina
Telefones de contato do Coordenador do Projeto: (24) 99927- 4340
Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325, Três Poços, Volta Redonda/ RJ

2- Informações ao participante ou responsável:

- (a) Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem Como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de engenharia sobre Meio Ambiente e Saneamento.
- (b) Antes de aceitar participar da pesquisa, leia atentamente as explicações abaixo que informam sobre o procedimento: Você irá receber um questionário contendo perguntas sobre a temática meio ambiente e saneamento. O objetivo desta pesquisa é verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de engenharia sobre meio ambiente e saneamento.
- (c) Você poderá recusar a participar da pesquisa e poderá abandonar o procedimento em qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo. Durante o procedimento da aplicação do questionário, você poderá recusar a responder qualquer pergunta que por ventura lhe causar algum constrangimento.
- (d) A sua participação como voluntário, ou a do menor pelo qual você é responsável, não auferirá nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza, podendo se retirar do projeto em qualquer momento sem prejuízo a V.Sa.
- (e) A sua participação não envolve riscos uma vez que trata-se de um questionário.
- (f) Serão garantidos o sigilo e privacidade, sendo reservado ao participante o direito de omissão de sua identificação ou de dados que possam comprometer-lo.
- (f) Na apresentação dos resultados não serão citados os nomes dos participantes.
- (g) Confirmando ter conhecimento do conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e por isso dou meu consentimento.

Volta Redonda, _____ de _____ de 20____.

Participante: _____

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Meio Ambiente e Saneamento: proposta de material didático para cursos de Engenharia

Pesquisador: Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 68337617.1.0000.5237

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.114.846

Apresentação do Projeto:

O saneamento básico é um problema mundial destacado pela OMS, World Bank Anual Report e CDC, 17% da população mundial não tem acesso a água potável, mais de 35% das pessoas carecem de saneamento adequado e aproximadamente 800 mil crianças com menos de 5 anos morrem anualmente de doenças vinculadas a falta de saneamento. No Brasil, segundo a ONU, 52% da população não tem coleta de esgoto e em torno de somente 38% do esgoto coletado é tratado. Neste trabalho pretende-se como objetivo geral verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de engenharias sobre a temática Saneamento e Meio Ambiente. Como objetivos específicos, produzir um material didático direcionado aos cursos de Engenharia na forma de um livro. Como percurso metodológico será utilizada análise documental e pesquisa qualitativa. A pesquisa de campo envolverá a aplicação de questionário para estudantes de engenharia, a fim de se verificar os conhecimentos prévios acerca da temática. Os dados levantados servirão de embasamento para a confecção de um livro sobre saneamento básico a ser utilizado por cursos de Engenharia Civil, Ambiental e Sanitária. Espera-se com este estudo ressaltar que o saneamento é importante para a promoção da saúde do homem, evidenciando a importância da necessidade de saneamento para a saúde pública. Os dados oficiais apresentados e as considerações realizadas neste estudo não devem deixar dúvidas quanto a necessidade de

Endereço: Avenida Paulo Eriel Alves Abantes, nº 1325
Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços **CEP:** 27.240-560
UF: RJ **Município:** VOLTA REDONDA
Telefone: (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** ceps@foa.org.br



Continuação do Parecer: 2.114.846

melhoria na qualidade de vida da população.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de engenharia sobre a temática Saneamento e Meio Ambiente.

Objetivo Secundário:

Produzir um material didático direcionado aos cursos de Engenharia na forma de um livro.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esse estudo não oferece nenhum risco físico aos participantes, uma vez que o instrumento utilizado será um questionário.

Benefícios:

O benefício esperado é a melhoria do processo ensino-aprendizado dos alunos sobre a temática Saneamento Meio Ambiente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão de acordo.

Recomendações:

Nada a informar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	FOLHA_DE_ROSTO_KATIA_MARA_RJ_BEIRO_ASSINADA.pdf	01/06/2017 17:17:45	Walter Luiz Moraes Sampaio da Fonseca	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_898525.pdf	13/04/2017 16:13:16		Aceito

Endereço: Avenida Paulo Eraldo Alves Abrantes, nº 1325
Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poças **CEP:** 27.240-560
UF: RJ **Município:** VOLTA REDONDA
Telefone: (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** cepep@foa.org.br



Contribuição do Parecer: 2.114,946

Outros	QuestionarioaosAlunos.pdf	13/04/2017 01:06:52	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito
Outros	Cartadecienciaprojetos.pdf	13/04/2017 00:58:57	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito
Outros	Cartadeciencia.pdf	13/04/2017 00:58:24	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCOEPs.pdf	13/04/2017 00:47:48	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	13/04/2017 00:46:32	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	13/04/2017 00:39:19	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

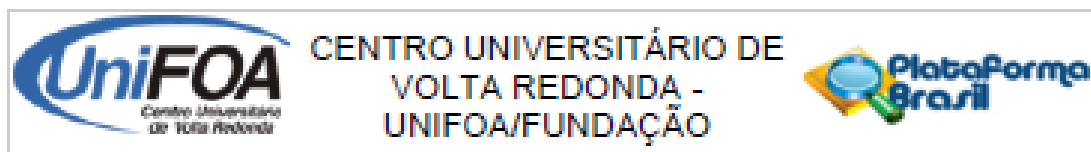
Não

VOLTA REDONDA, 12 de Junho de 2017

Assinado por:
Walter Luiz Moraes Sampaio da Fonseca
 (Coordenador)

Endereço: Avenida Paulo Eriel Alves Abranches, nº 1325
 Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços CEP: 27.240-560
 UF: RJ Município: VOLTA REDONDA
 Telefone: (24)3340-8400 Fax: (24)3340-8404 E-mail: coeps@foa.org.br

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Meio Ambiente e Saneamento: proposta de material didático para cursos de Engenharia

Pesquisador: Kátia Mara Ribeiro de Castro Purdina

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 68337617.1.0000.5237

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.811.080

Apresentação do Projeto:

A pesquisa será realizada através da aplicação de um questionário para alunos de graduação em Engenharia Civil que frequentam do primeiro ao sexto período em um Centro Universitário do Sul Fluminense. O objetivo desse questionário é verificar o conhecimento prévio desses alunos em relação ao Saneamento Básico. Os dados levantados serão analisados de forma qualitativa e quantitativa. Os resultados subsidiarão a confecção de um material didático sobre essa temática, no formato de um livro sobre Saneamento e Meio Ambiente, produto de uma dissertação de mestrado. O protótipo do livro será avaliado mediante um segundo questionário (questionário avaliação do produto) aplicado aos alunos.

Em uma etapa subsequente, serão aplicados 2 questionários sobre metodologias ativas, sendo um aos docentes e outro aos discentes, que embasarão em conjunto com os demais questionários a redação da dissertação e de artigos relacionados a mesma.

Objetivo da Pesquisa:

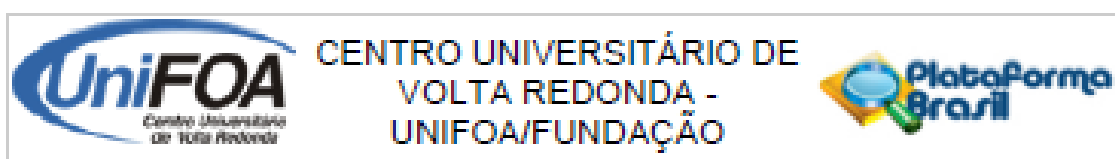
Objetivo Primário:

Verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de engenharia sobre a temática Saneamento e Meio Ambiente.

Objetivo Secundário:

Produzir um material didático direcionado aos cursos de Engenharia na forma de um livro.

Endereço: Avenida Paulo Eriel Alves Abrantes, nº 1325
 Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços CEP: 27.240-580
 UF: RJ Município: VOLTA REDONDA
 Telefone: (24)3340-8400 Fax: (24)3340-8404 E-mail: coeps@foa.org.br



Continuação do Parecer: 2.011.060

Avallar o protótipo do livro. Verificar o entendimento de docentes e discentes sobre as metodologias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esse estudo não oferece nenhum risco físico aos participantes, uma vez que os instrumentos utilizados serão questionários.

Benefícios:

O benefício esperado é a melhoria do processo ensino-aprendizagem dos alunos sobre a temática Saneamento Meio Ambiente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante. Houve um acréscimo na proposta inicial, que passo a reproduzir aqui: Justificativa da Emenda:

A emenda surgiu das observações realizadas durante o exame de qualificação da dissertação. Como a metodologia empregada na confecção do livro envolveu o uso de metodologias ativas, foi sugerido pela banca verificar a opinião de alunos e professores sobre o assunto. Essa emenda diz respeito a aplicação de um questionário direcionado aos docentes e outro aos discentes sobre metodologias de ensino aprendizagem.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão de acordo.

Recomendações:

Apresentar ao CoEPS, via plataforma Brasil, relatórios parcial e final do estudo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

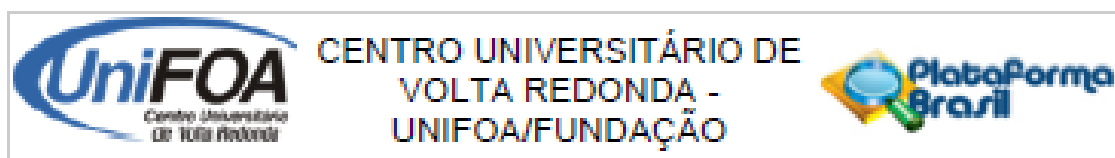
Nada a comentar.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMAÇÕES_BÁSICAS_117739 2_E2.pdf	10/07/2018 10:25:35		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	10/07/2018 10:22:12	Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues	Aceito

Endereço: Avenida Paulo Eriel Alves Abrantes, nº 1325
 Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços CEP: 27.240-580
 UF: RJ Município: VOLTA REDONDA
 Telefone: (24)3340-8400 Fax: (24)3340-8404 E-mail: coeeps@foa.org.br



Continuação do Parecer: 2.811.080

Outros	Quest_DOCENTES.pdf	10/07/2018 10:21:57	Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues	Aceito
Outros	Quest_DISCENTES.pdf	10/07/2018 10:20:43	Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_consentimento3_metodologia.pdf	10/07/2018 10:16:01	Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues	Aceito
Outros	FOLHA_DE_ROSTO_KATIA_MARA_RIBEIRO_ASSINADA.pdf	01/06/2017 17:17:45	Walter Luiz Moraes Sampaio da Fonseca	Aceito
Outros	Cartadeclenciaprojetos.pdf	13/04/2017 00:58:57	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito
Outros	Cartadeclencia.pdf	13/04/2017 00:58:24	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	13/04/2017 00:39:19	Kátia Mara Ribeiro de Castro Purcina	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VOLTA REDONDA, 09 de Agosto de 2018

Assinado por:

Walter Luiz Moraes Sampaio da Fonseca
(Coordenador)

Endereço: Avenida Paulo Eraldo Alves Abrantes, nº 1325
 Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços CEP: 27.240-560
 UF: RJ Município: VOLTA REDONDA
 Telefone: (24)3340-8400 Fax: (24)3340-8404 E-mail: coeopa@foa.org.br