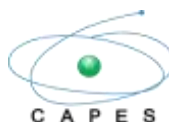




**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL**  
**PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS – PROFCIAMB – UEFS**



**Leanderson Bispo Pires**

**EXPERIMENTAÇÃO E TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO: Inserção  
do Projeto Educa Nordeste no Colégio Estadual de Seabra – BA**

**Feira de Santana – BA**  
**Setembro - 2021**

**Leanderson Bispo Pires**

**EXPERIMENTAÇÃO E TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO: Inserção  
do Projeto Educa Nordeste no Colégio Estadual de Seabra – BA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Feira de Santana, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB, área de concentração em Ensino das Ciências Ambientais, para obtenção de título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Joselisa Maria Chaves

Coorientador: Prof. MsC. Nildon Carlos Santos Pitombo

**Feira de Santana – BA  
Setembro - 2021**

**Leanderson Bispo Pires**

## **EXPERIMENTAÇÃO E TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO: Inserção do Projeto Educa Nordeste no Colégio Estadual de Seabra – BA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Feira de Santana, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB, área de concentração em Ensino das Ciências Ambientais, para obtenção de título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Joselisa Maria Chaves

Coorientador: Prof. MsC. Nildon Carlos Santos Pitombo

**Data de Aprovação: 13/09/2021**

### **Banca Examinadora:**

---

Profa. Dra. Joselisa Maria Chaves – Orientadora - UEFS

---

Prof. MsC. Nildon Carlos Santos Pitombo – Coorientador - SEC

---

Prof. Dra. Maria José Souza Pinho – UNEB

---

Profa. Dra. Rosângela Leal Santos – UEFS

**Dedico esta dissertação:**

*A minha família, em especial, a minha companheira  
Cássia Valeska e filho Gabriel pela paciência, atenção e  
perseverança, me fizeram acreditar nos meus sonhos. Eu  
amo vocês. Obrigado por tudo!*

*Aos meus pais, Pericles e Elzenita, que em meu cotidiano,  
me ensinaram com momentos compartilhados de afeto e  
cumplicidade, tudo que sei nessa vida.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por me permitir viver, ter esperança, felicidades, paz e realizações. Ao Senhor falta palavras para agradecer.

A minha esposa Cássia Valeska e ao meu filho Gabriel pela paciência, apoio e por compreender a minha “ausência” em determinados momentos. Com o amor de vocês não seria possível essa conquista em minha vida.

Aos familiares, pais e irmãos pelo apoio e incentivo. Que Deus recompense o carinho de vocês.

À UEFS – Campus CACD e ao PROFCIAMB por me possibilitarem o retorno aos estudos e ao fazer Ciência. Espaço de construção do conhecimento e vivência acadêmica de qualidade.

À minha orientadora, Joselisa Maria Chaves, com sua calma e sabedoria soube me guiar tranquilamente aos caminhos da aprendizagem.

Ao meu coorientador Nildon Pitombo, por todos os ensinamentos, por todos os direcionamentos, conselhos e oportunidades que foram criadas;

A Joselisa Chaves, Marjorie Nolasco e todo o corpo docente do PROFCIAMB/UEFS pelos seus ensinamentos durante esse período;

Aos professores Rosângela Leal Santos (banca de qualificação e defesa) e Marco Antônio Leandro Barzano (banca de qualificação) e professora Maria José Souza Pinho (banca de defesa) pelas valiosas dicas e contribuições

Aos queridos colegas e amigos da turma 3 do PROFCIAMB/UEFS Campus CACD – Lençóis – Bahia. Vocês são exemplos de afeto, aprendizado e crescimento.

Aos colegas de trabalho do Colégio Estadual de Seabra pelo apoio e contribuições nessa pesquisa.

A todos que contribuíram de forma direta e indireta para a conclusão desta pesquisa.

Gratidão a todos.

## RESUMO

A pesquisa que se iniciou em um período de pandemia da COVID-19, fez com que fossem modificados alguns parâmetros do projeto de pesquisa inicialmente planejados. Relaciona-se com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de n.º 6 que tem a finalidade de assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos, definidos pela Organização das Nações Unidas. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver estratégias pedagógicas com professores de Biologia e Geografia como multiplicadores das ações e atividades desenvolvidas pela Rede Educa Nordeste, com ênfase no uso de geotecnologias, no Colégio Estadual de Seabra, à luz do paradigma da experimentação. O Programa Ciência na Escola do Governo Federal desenvolvido pela Rede Educa Nordeste na Bahia facilita a aplicação de experimentos em sala de aula, desenvolvendo atividades sobre os Recursos Hídricos e as Geotecnologias, temas geradores desta pesquisa. Aspecto metodológico de enfoque qualitativa com professores de Biologia e Geografia do Ensino Médio do Colégio Estadual de Seabra. Divida em etapas: a primeira etapa consistiu na formulação do referencial teórico e diagnose com professores de Biologia e Geografia a respeito da experimentação e das geotecnologias. A segunda etapa teve como foco o Banco de Dados, produção de mapas de localização e temáticos da hidrografia, cobertura e uso do solo e Território de Identidade Chapada Diamantina e a terceira etapa oficina com os professores da Unidade Escolar para a produção de mapas utilizando o QGIS. Os dados coletados por meio das etapas demonstram que os professores apresentam domínios, devido a sua formação específica, tendo experiências profissionais de muitos anos em sala de aula, ao qual trabalham os conteúdos recursos hídricos e as geotecnologias com os estudantes, utilizando a experimentação para propor uma aprendizagem significativa. Os mesmos pretendem realizar curso de capacitação proposto pela Rede Educa Nordeste como formação continuada. Em relação ao Banco de Dados, o programa QGIS se mostrou satisfatório para a elaboração dos mapas de localização do município de Seabra e os mapas temáticos da rede hidrográfica deste mesmo município, carta-imagem e altimetria, além do mapa cobertura e uso dos solos (MapBiomas) e poderá incentivar os professores a inovar no ensino. As oficinas sobre o uso das geotecnologias na Educação Básica proporcionou aos professores novas ferramentas para serem trabalhadas em sala de aula. Os avanços científicos e tecnológicos mostram-se que o conhecimento não pode se limitar e que é possível inovar na Educação Básica por meio da experimentação e uso de ferramentas geotecnológicas no ensino de Biologia e Geografia.

**Palavras-chave:** Ensino. Recursos Hídricos. Geotecnologias.

## ABSTRACT

The research that began during a period of the COVID-19 pandemic caused changes to some parameters of the initially planned research project. Relate to Sustainable Development Goals of No. 6, which are intended to ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all, defined by the United Nations. The objective of this research is to develop pedagogical strategies with Biology and Geography professors as multipliers of the actions and activities developed by Northeast Educates Network, with emphasis on the use of geotechnologies, at Seabra State College, in the light of the experimentation paradigm. School of the Federal Government developed by Northeast Educates Network in Bahia facilitates the application of experiments in the classroom and the generating theme to develop the activities of this research are Water Resources and Geotechnologies. Both themes are in line with the Educate Northeast project proposal and will be important for the treatment and interpretation of social and environmental information from anywhere on the planet and for identifying hydrographic basins. The research will have a qualitative focus with Biology and Geography teachers from High School at Seabra State College. The first stage consists of formulating the theoretical framework and diagnosis with Biology and Geography professors regarding experimentation and geotechnologies. The second stage focuses on the production of location and thematic maps of hydrography, land cover and land use and Diamond Plate Identity Territory and the third stage a workshop with teachers from the School Unit for the production of maps using QGIS. The data collected through the steps demonstrate that teachers with domains in their degrees. All have many years of professional experience in the classroom, work on water resources and geotechnologies content with students, using experimentation to propose meaningful learning. They intend to carry out a training course proposed by Northeast Educates Network as continuing education. Teachers informed that they know some geotechnological tool such as remote sensing, Geographic Information System and/or Google Earth. Thus, the workshop on producing maps in QGIS took place in a pleasant way and with a good mastery of this tool. The location maps of the municipality of Seabra and thematic maps of the hydrographic network of the same municipality (watersheds, Cochó river and drainage) and land cover and use, image map were prepared, thus, the QGIS program was satisfactory for the production of these maps and can encourage teachers to innovate in their classes. Scientific and technological advances show that knowledge cannot be limited and that it is possible to innovate in Basic Education through experimentation and the use of geotechnological tools in the teaching of Biology and Geography.

**Keywords:** Teaching. Water resources. Geotechnologies.

---



---

## LISTA DE IMAGENS

---



---

Figura 1 – Ações do Programa Ciência na Escola .....	35
Figura 2 – Chamada Pública para Instituições de Ensino Superior .....	36
Figura 3 – Chamada Pública para Pesquisadores .....	39
Figura 4 – Olimpíada Nacional de Ciências .....	40
Figura 5 – Curso de Especialização Ciência 10! .....	41
Figura 6 – Instituições de Ensino Superior da Rede Educa nos Estados .....	42
Figura 7 – Distribuição de água no planeta .....	48
Figura 8 – Consumo de água .....	49
Figura 9 – Distribuição dos Recursos Hídricos no Brasil.....	49
Figura 10 – Regiões Hidrográficas Brasileiras .....	50
Figura 11 – Rio Cochó – Seabra – Bahia.....	59
Figura 12 – Rio Prata – Seabra – Bahia.....	63
Figura 13 – Área de Estudo - Seabra - Bahia.....	65
Figura 14 – Localização do Colégio Estadual de Seabra.....	66
Figura 15 – Fluxograma da Metodologia da Pesquisa.....	70
Figura 16 – Localização do Município de Seabra - Bahia.....	82
Figura 17 – Ocupação da cobertura e uso do solo no município de Seabra – Bahia. ...	83
Figura 18 – Território de Identidade Chapada Diamantina – Bahia.....	84
Figura 19 – Bacia Hidrográfica de Seabra – Bahia.....	84
Figura 20 – Delimitação dos Municípios do Rio Cochó - Bahia.....	85
Figura 21 – Rede de drenagem do município de Seabra - Bahia.....	85
Figura 22 – Carta-Imagem do município de Seabra – Bahia.....	86
Figura 23 – Altimetria - Seabra - Bahia.....	87
Figura 24 – Seleção de feição no programa QGIS do município de Seabra pelos professores. ....	90
Figura 25 – Extração de dados raster e produção de MDE.....	90
Figura 26 – Produção de layout do Município de Seabra pelos professores. ....	91



---

---

## LISTA DE GRÁFICO

---

---

Gráfico 1 - Tipo de Licenciatura dos Professores do Colégio Estadual de Seabra.....	71
Gráfico 2 - Quantidade de Professores com Licenciatura do Colégio Estadual de Seabra. ....	72
Gráfico 3 - Participaria de uma formação continuada pelo Educa Nordeste – PCE.....	73
Gráfico 4 – A Unidade Escolar detenha de um espaço adequado para o desenvolvimento da atividade prática.....	75
Gráfico 5 - A escola possui equipamentos e materiais de laboratório para a realização das aulas práticas .....	76
Gráfico 6 – Forma de como a experimentação ocorre no Colégio Estadual de Seabra. ....	77
Gráfico 7 - Tipos de Ferramentas geotecnológicas que os Professores do Colégio Estadual de Seabra conhecem.....	79

---



---

## LISTA DE QUADRO

---



---

Quadro 1 – Pressões, cobertura e impactos ambientais na microbacia do Rio Prata em Seabra\Ba.....	61
Quadro 2 – Cursos de Especialização que os professores estão fazendo ou fizeram. ..	72
Quadro 3 – Tempo de serviço dos Professores do Colégio Estadual de Seabra.....	74
Quadro 4 – Metodologias que os Professores trabalham em sala de aula para o Ensino de Biologia ou Geografia.....	78
Quadro 5 – Como o conteúdo recurso hídrico e água são trabalhados em sala de aula pelos Professores do Colégio Estadual de Seabra. ....	79
Quadro 6– Relatos referentes em aceitar participar da Oficina de Geotecnologias para a Educação Básica. ....	88
Quadro 7 – Aspectos que gostaria de vivenciar na oficina.....	89

---

---

## LISTA DE TABELAS

---

---

<b>Tabela 1</b> - Recursos destinados as propostas para as IES .....	37
--	----

---

## LISTA DE SIGLAS

---

ABQ – Associação Brasileira de Química.

ANA – Agência Nacional das Águas.

BNCC – Base Nacional Curricular Comum.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CD – Cartografia Digital.

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica.

CERB – Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia.

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

DBO – Demanda de Bioquímica de Oxigênio.

EAD – Ensino à Distância.

EEA – Equipe de Educação Ambiental.

EJA – Educação de Jovens e Adultos.

EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

ENEBIO – Encontro Nacional de Ensino de Biologia.

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde.

GNSS – Global Navigation Satellite System.

GPS – Sistema de Posicionamento Global.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IF – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia.

IF BAIANO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano.

IFBA – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia.

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

IQA – Índice de qualidade da água.

ISSN – Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas.

km<sup>2</sup> - Quilômetros Quadrados.

LAMULI – Laboratório Multidisciplinar das Licenciaturas.

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

MDE – Mapa de Elevação Digital.

MEC – Ministério da Educação.

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

MS – Ministério da Saúde.

NEN – Núcleo Educa Nordeste.

OD - Oxigênio Dissolvido

ODS – Objetivo do Desenvolvimento Sustentável.

ONC – Olimpíada Nacional de Ciências.

PCE – Programa Ciência na Escola.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico.

PPGE – Programa de Pós-Graduação em Educação.

ProfCiAmb – Mestrado Profissional do Programa em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

RPGAs – Regiões de Planejamento e Gestão das Águas.

RPN – Rede Nacional de Ensino e Pesquisa.

SAB – Sociedade Astronômica Brasileira.

SBF – Sociedade Brasileira de Física.

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente da Bahia.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

SR – Sensoriamento Remoto.

UAB – Universidade Aberta do Brasil.

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana.

UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

UESC – Universidade Estadual de Santa Cruz.

UFBA – Universidade Federal da Bahia.

UFOB – Universidade Federal do Oeste da Bahia.

UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

UFSB – Universidade Federal do Sul da Bahia.

UNEB – Universidade do Estado da Bahia.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

WWF - World Wildlife Fund - Fundo Mundial da Natureza.

---



---

## SUMÁRIO

---



---

RESUMO .....	ii
ABSTRACT .....	iii
LISTA DE IMAGENS .....	iv
LISTA DE GRÁFICO .....	v
LISTA DE QUADRO .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE SIGLAS .....	viii
SUMÁRIO .....	xi
Apresentação do Pesquisador .....	16
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	18
1.1 – Introdução .....	18
1.2 – Objetivos da Pesquisa .....	26
1.3 – Organização do Trabalho .....	26
REFERENCIAL TEÓRICO .....	28
2.1 – Experimentação no Ensino Médio .....	28
2.2 – Programa Ciência na Escola do Governo Federal .....	34
2.2.1 - Redes para o aprimoramento do ensino de Ciências na Educação Básica .....	35
2.2.2 - A Chamada Pública para pesquisadores .....	38
2.2.3 - Olimpíada Nacional de Ciências .....	39
2.2.4 - Especialização À distância em Ensino de Ciências – .....	40
2.2.4 – “Ciências é Dez!” .....	40
2.3 – Proposta Regional: Educação Colaborativa em Ação Nordeste (EDUCA Nordeste) .....	41
3.1 – Núcleo Educa BA .....	43
2.4 – Ensino e Tecnologias .....	45
2.5 – Recursos Hídricos .....	47
2.5.1 – Distribuição de água no Mundo .....	47
2.5.2 – Distribuição de água no Brasil e suas Bacias Hidrográficas .....	49
2.5.3 – Água na Bahia .....	52
2.5.4 – Acesso à água e sua qualidade .....	54
2.6 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS .....	55

2.7 – Impactos Socioambientais no Município de Seabra.....	56
2.7.1 – Rio Cochó.....	57
2.7.2 – Rio da Prata .....	60
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	64
3.1 – Recorte: .....	64
3.2 – Sujeitos da Pesquisa .....	66
3.3 – Método .....	66
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	71
4.1 – Diagnóstico com professores .....	71
4.2 – Base de Dados da Pesquisa .....	81
4.3 – Oficina com os Docentes.....	87
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	93
REFERENCIAS.....	95
ANEXOS E APENDICES .....	106
Apêndice A - Questionário para os professores .....	106
APÊNDICE B - Oficina pedagógica de Geotecnologias para professores de Biologia e Geografia da Educação Básica.....	109
APÊNDICE C – Termo de Autorização para o uso de imagem e Fotografia .....	114
APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE para professores e professoras conforme a Resolução CNS 196/96. ....	115



## Apresentação do Pesquisador

Meu nome é Leanderson Bispo Pires, nasci em Pojuca e morei em Salvador até aos 27 anos de idade. Filho de pais jovens que me ensinaram a ter caráter respeitador e honesto.

Desde a 8ª série<sup>1</sup> (ginásio) já pensava em fazer Biologia, pois os livros de Ciências e Biologia chamavam atenção com suas imagens e experimentos. Além disso, os seres vivos são fascinantes, despertando grande interesse pelos animais e plantas. Naquela época estudei todo o Ensino Fundamental em escola pública e durante o Ensino Médio em rede particular tive que conciliar com o trabalho na área da informática.

Em 1999, trabalhando em dois períodos, ingressei em curso preparatório para vestibular no noturno, sendo aprovado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Católica do Salvador. Nesta instituição concluí meus estudos entre o período de 2000/2004. Em minha trajetória acadêmica, destaco vários momentos importantes como discente: pesquisador do Centro de Ecologia e Conservação Animal – ECOA, participação em eventos (seminários, palestras, congressos, etc.), estágios (zoológico e escolas públicas), contribuindo para uma formação crítica, reflexiva para ser um profissional responsável e ético no exercício da sua profissão.

Como educador, minha trajetória começa em 2004 quando decidi colocar currículo na Secretaria Estadual de Educação do Estado da Bahia – SEC, sendo convocado para assumir a disciplina de Ciências no Colégio Estadual Luiz Rogério de Souza, para contratação temporária de professores. Pedi demissão do meu emprego, encarando assim esse novo desafio e nesta Unidade de Ensino lecionei as turmas da 5ª série<sup>1</sup> e 6ª série<sup>1</sup>, alunos fantásticos, alvoroçados e danados (rsrs). Desta forma, comecei a realizar estudos profundos na área da educação.

No ano de 2005, após casar com a atual companheira com quem tenho um filho, passei a morar na cidade de Seabra e neste mesmo ano prestei concurso público para professor de Biologia. Sendo aprovado e convocado no ano de 2006, tomando posse em maio de 2007 no Colégio Estadual Dr. Antônio Carlos Magalhães, onde permaneci até 2015. Atualmente estou lotado no Colégio Estadual de Seabra, lecionando as disciplinas de Biologia e Química em turmas de Ensino Médio.

---

<sup>1</sup>A Resolução nº 3, de 3de agosto de 2005, do Conselho Nacional de Educação indicou a nomenclatura a ser adotada para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental. Sendo no EF 9 anos de duração, tendo a 5ª série equivalente ao 6º ano, 6ª série ao 7º ano, 7ª série ao 8º ano e 8ª série ao 9º ano atualmente.

Sempre pensei em fazer mestrado, mas a distância das grandes Universidades fez com que eu desistisse do meu sonho. Em 2019 surgiu a oportunidade de cursar o Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB pela Universidade Estadual de Feira de Santa – Campus Avançado da Chapada Diamantina – Lençóis – Bahia.

# 1

---

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

---

### 1.1 – Introdução

O Ensino das Ciências sempre chama a atenção dos estudantes, principalmente os livros didáticos que trazem imagens e experiências notáveis, tornando este ensino motivador, lúdico e totalmente dinâmico (BRITO e FIREMAN, 2018, GIORDAN, 1999). Assim, os professores de Ciências no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio podem contextualizar suas expectativas com as experiências simples que realizam em sala de aula ou laboratório. O ensino das Ciências se for acompanhado de experimentação e de um trabalho didático que envolva a realização de tais experiências, despertam um forte interesse entre alunos nos diferentes níveis de escolarização (BARBIERI, 1988; GIORDAN, 1999; LIMA, 2015).

Quanto a esse aspecto, em particular, consta no Parâmetro Curricular Nacional –PCN, (BRASIL, 1997) de Ciências Naturais a preocupação em desenvolver metodologias voltadas para atividades práticas, utilizando a educação científica como base. Reafirma-se, portanto, que o objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais passou a ser o de proporcionar condições para o estudante vivenciar o que se denominava método científico, ou seja, a partir de observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos (BRASIL, 1997).

No ensino de Biologia, esse foco passa por uma transposição didática, ou seja, a transformação de um objeto de conhecimento em objeto de ensino, com fins de ensino e aprendizagem, para se tornar acessível aos alunos (MARANDINO *et al.*, 2016).

De acordo com Chevallard (1997), a transposição didática se caracteriza por:

“Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de **transposição didática**.” (grifo nosso) (Chevallard, 1997, p.45).

Diante desse fato, o Ensino da Biologia compreende diversos conteúdos que são abordados nas três séries do Ensino Médio, por exemplo, a ecologia. Por exercer, a Ecologia vem se tornando uma disciplina integradora, que busca a união das ciências naturais e sociais, uma vez que, apesar de sua base estar centrada na ciência biológica, ela transpôs esta ciência.

Por meio do conceito de ecossistema, a Ecologia e a Teoria Geral Sistema se encaixaram em uma teoria e método que permitiu a integração conceitual com instrumentação aplicada (KAY, *et. al.* 1989).

Por meio dos estudos sistêmicos, procuramos entender a parte que cabe à Geografia na análise integrada entre os fluxos de matéria e energia dos sistemas ambientais, desenvolvendo nessa empreitada o conceito de “geossistema”. Desde sua criação, o mesmo subsidia a análise dos processos geográficos de interface entre sociedade e natureza através, essencialmente, do conceito/noção de paisagem (NEVES, 2015).

Bertrand e Bertrand (2007) define o termo geossistema como uma entidade natural formada pelas relações entre os componentes da natureza e impactada pela ação da sociedade. Já Sochava (1963) diz que geossistema é a unidade natural de todas as categorias possíveis, do geossistema planetário (envelope geográfico ou ambiente geográfico em geral) ao geossistema elementar (fácies físico-geográfica). Para Semenov e Snytko (2013), aborda o termo geossistema mais adequado ao referir especificamente às formações naturais que se manifestam na superfície terrestre.

Por espaço geográfico, Santos (1986, p. 119 – 122) entende a natureza modificada pelo homem através de seu trabalho. Considera-o como um conjunto de relações realizadas através de funções e de formas que se apresentam como testemunho de uma história escrita por processos do passado e do presente, estruturado em relações sociais que se manifestam através de processos e funções. Encara-o com um campo de forças cuja aceleração é desigual e relativa.

Para estudar estes espaços recorreremos ao Ensino de Geografia, que abrange as séries iniciais, finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, uma vez que mudanças estruturais foram realizadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Assim, a BNCC destaca que o estudo da Geografia no Ensino Fundamental – Anos Finais, constitui-se em uma busca do lugar de cada indivíduo no mundo, dando valor à sua individualidade e situando o aluno como sujeito social, ou seja, cidadão ativo, democrático e solidário (BRASIL, 2017).

A Geografia que se quer ensinar para o ensino Médio deve ser pensada no sentido de formar um cidadão que conheça os diferentes fenômenos geográficos da atualidade tendo em vista o processo de globalização e suas rupturas, dadas pela resistência dos movimentos

sociais e as contradições inerentes ao sistema capitalista, além de privilegiar os diferentes cenários e atores sociais, políticos e econômicos em diferentes momentos históricos (BRASIL, 2006, p. 56).

Cavalcanti (2005, p. 200) reconhece a importância do ensino da Geografia no espaço escolar, uma vez que esse se constitui em “um processo de apropriação cultural específico, para a formação de um modo particular de pensar e de ver a realidade, um modo geográfico, com base no desenvolvimento de conceitos geográficos como ferramentas desse pensamento espacial”.

Para fazer a leitura do mundo em que vivem, principalmente no contexto local e com base nas aprendizagens em Geografia, os estudantes precisam ser estimulados a pensar espacialmente, desenvolvendo o raciocínio geográfico. De acordo com a BNCC, essa é a grande contribuição da Geografia aos estudantes da Educação Básica:

[...] desenvolver o pensamento espacial, estimulando o raciocínio geográfico para representar e interpretar o mundo em permanente transformação e relacionando componentes da sociedade e da natureza. Para tanto, é necessário assegurar a apropriação de conceitos para o domínio do conhecimento fático (com destaque para os acontecimentos que podem ser observados e localizados no tempo e no espaço) e para o exercício da cidadania (BRASIL, 2017).

Assinala-se, portanto, que a formação docente deva ser um processo contínuo de construção de conhecimentos e de reestruturação das práticas pedagógicas, uma vez que a atualização profissional visa atender as demandas da realidade escolar, das áreas de conhecimentos e dos estudantes (FREIRE; GUERRINI; DUTRA, 2016). Na reestruturação das práticas pedagógicas importam dizer que os estudantes aprendam a caminhar sozinhos, examinem a realidade à luz do conhecimento, indaguem, criem hipóteses e resolvam problemas, reposicionando assim, o professor para a função de orientador, que direciona a busca dos alunos pelo conhecimento (MORAN, 2015).

Desta forma, as metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos, pois os alunos precisam ser proativos, e para que isso ocorra, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, permitindo que desenvolvam diversas habilidades e competências para que possam resolver desafios da disciplina (MORAN, 2015, p. 17).

Um dos passos mais importantes a ser considerado é a formação continuada de professores de Biologia e Geografia, visto como um estímulo à renovação e percepção de conceitos, práticas e metodologias propícia ao ensino da Biologia e Geografia. Neste aspecto,

a Proposta Regional em Educação Colaborativa em Ação Nordeste (EDUCA Nordeste) apresenta-se como uma ação estratégica de intervenção para realização de atividades criativas e inovadoras, de modo a potencializar e, também, redinamizar o ensino e a aprendizagem em Ciências (OLIVEIRA, 2019).

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei n.º 9.496/96, no artigo 35 diz que: o ensino médio, etapa final da educação básica, tem duração mínima de três anos, com carga horária mínima anual 800 horas, distribuídas por um mínimo de 200 dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver (BRASIL, 1996).

Já no Novo Ensino Médio, a carga horária foi ampliada para 3.000 horas. Desse total, pelo menos 1.200 horas poderão ser escolhidas pelo estudante, para poder se aprofundar em um ou mais caminhos relacionados às áreas do conhecimento ou à formação técnica e profissional. Torna-se obrigatório o projeto de vida dos estudantes, na perspectiva de desenvolver habilidades como ser cooperativo, saber defender suas ideias, entender as tecnologias, compreender, respeitar e analisar o mundo ao seu redor. Infere-se que novos formatos de aula, menos expositivas, como projetos, oficinas e atividades com maior participação dos estudantes e conexão entre conhecimentos e professores de diferentes áreas. (BRASIL, 2017).

Em 2020, o Colégio Estadual de Seabra passou a ofertar o novo ensino médio e a educação integral. Considerando essa premissa, a matriz curricular comum foi amplamente modificada, seguindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a parte diversificada, chamada de parte flexível, organizado sob forma de Itinerários Formativos. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução n.º 3, de 2018, do Conselho Nacional de Educação e Câmara de Educação Básica (CNE/CEB) e os Referenciais Curriculares para a Elaboração de Itinerários Formativos (Portaria n.º 1.432/ 2018) do Ministério da Educação - MEC, existem algumas formas para a organização dessas duas partes, em associação com a carga horária anual (BAHIA, 2020).

Há que se fazer referência à Resolução CEE-BA n.º 137, de 17 de dezembro de 2019, pela qual se concretiza por uma normativa estadual a respeito da implantação da BNCC na educação básica. Captam-se do artigo 25, muitas sugestões para o tratamento da parte diversificada dos currículos das escolas baianas, vislumbrando-se alternativas diversas para o tratamento dos recursos hídricos, sobremaneira a temática da gestão das águas e do padrão da utilização econômica no que concerne à cadeia produtiva do turismo ecológico, em destaque para a prática de visitação e observa o de cursos e de espelhos d' gua.

Diante disso, o CES elaborou em 2020 o Itinerário Formativo (Eletiva) chamado **Loucos por Ciências** para desenvolver atividades ligadas aos recursos hídricos como forma de implementar no alunado a consciência ambiental sobre este recurso natural.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2020), recurso hídrico é toda água proveniente da superfície ou subsuperfície da Terra, e que pode ser empregada em um determinado uso ou atividade, podendo também passar a ser um bem econômico. Todo recurso hídrico é água, mas nem toda água é recurso hídrico.

Sendo assim, a água é condição para a existência de vida no planeta, participando das inúmeras reações bioquímicas que ocorrem no organismo. Cerca de 70% do corpo humano é composto por água, outros seres vivos, como as águas-vivas, possuem entre 95% e 99% de água em sua composição corporal (OLIVEIRA e MOLICA, 2017).

Aproximadamente 3/4 da superfície do planeta Terra são cobertos por água, que está distribuída entre rios, lagos, oceanos e geleiras. Há ainda a água subterrânea, de significativa importância para o abastecimento humano. De toda essa água, 97% são salgadas (oceanos), restando 3% de água doce, destes, 97% são de água subterrânea. O Brasil tem posição privilegiada no mundo, em relação à disponibilidade de recursos hídricos (ANA, 2007; OLIVEIRA e MOLICA, 2017).

No entanto, menos de 0,1% está disponível em forma de água doce líquida para consumo. Essa pequena porcentagem é destinada para os diversos usos humanos como o uso doméstico, industrial, recreação, agricultura, indústria, hidrelétrica, entre outros. O uso inadequado da água, bem como desperdício e poluição dos corpos hídricos resulta em diminuição da sua qualidade e quantidade disponível para consumo (REBOUÇAS, 2001; GOMES e BARBIERE, 2004; OLIVEIRA e MOLICA, 2017).

A situação que envolve os sistemas de recursos hídricos e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável apresenta 17 objetivos e 167 metas que estimularão ações para os próximos 15 anos em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta como: pessoas, planeta, prosperidade, paz e parceria. Um desses objetivos, o de número 6 é o que aborda a temática dos recursos hídricos, com a denominação de “Água potável e Saneamento: assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” (ONU, 2020), que condiz com a proposta desta pesquisa dissertativa.

A Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997) Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), o qual houve a necessidade de proteger as águas dentro de um sistema nacional ambiental. O princípio geral dessa lei é que a água é um bem de domínio público. É um recurso limitado e

dotado de valor econômico. E deve ser usada para os diversos setores da sociedade, porém com uma gestão integrada (BRASIL, 1997).

O Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos apresenta ênfase no fortalecimento institucional de todos os atores envolvidos com a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Cujas ações são a implantação de infraestruturas hídricas viáveis do ponto de vista técnico, financeiro, econômico, ambiental e social, promovendo assim o uso racional dos recursos hídricos. Tendo como objetivo contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população, especialmente, nas regiões menos desenvolvidas do País, mediante planejamento e gestão dos recursos hídricos simultaneamente com a expansão e a otimização da infraestrutura hídrica, de forma a garantir a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos (ANA, 2020).

Associado à gestão dos recursos hídricos, sobretudo para visualização em mapas digitais, a geotecnologia reúne o conjunto de procedimentos técnico-científicos relacionados à aquisição, armazenamento em bancos de dados, processamento e desenvolvimento de aplicações utilizando informações geo-referenciadas (ou geo-informações). Englobam um conjunto de ferramentas, de modo mais específico, os sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto e o sistema de posicionamento global” (SOUZA FILHO e CRÓSTA, 2003).

Neste estudo, o destaque fica por conta das imagens de satélites e mapas por meio do sistema de informação geográfica (SIG). O SIG é uma estrutura de processamento automático de dados destinados à coleta, armazenamento, recuperação, transformação e visualização de dados e informações a ele vinculadas. Um SIG é composto por diferentes tipos de tecnologias do geoprocessamento que permitem tratar um conjunto de dados, de forma integrada ou individualizada, e tem a função de fornecer informação, seja na forma de dados espaciais e ou de dados de atributos (IBGE, 2013).

O tema proposto para estudo apresenta viabilidade técnica, científica, educacional e social, com a referenciada transposição para o ensino das Ciências. O tratamento da temática aponta para a necessidade de diferentes ferramentas e práticas pedagógicas para alcançar uma aprendizagem significativa<sup>2</sup> por estudantes do Ensino Médio.

---

<sup>2</sup>Aprendizagem significativa, aqui, recupera o pensamento de David Ausubel, autor da teoria cognitiva da aprendizagem que mais sistematiza fatores importantes para um ensino com produção de sentido e de resignificação do que se aprende. Sua obra chave é *Educational psychology: a cognitive view* (Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968), que proporcionou incontáveis estudos mundo afora, acerca dos princípios basilares da teoria da aprendizagem significativa. A referência neste texto da dissertação reitera os pressupostos de um roteiro didático que se contrapunha à aprendizagem mecânica, feita por procedimentos de memorização frequente. Aprendizagem significativa representa



De acordo com Serra (2012), o ensino de Ciências (Biologia e Geografia) na atualidade deve estar voltado para reforçar o interesse e a curiosidade dos estudantes pela natureza, pelos conhecimentos da Ciência e Tecnologia. Diante deste cenário, cabe ao professor elaborar atividades dinâmicas como experimentação que permita a exploração dos diversos conteúdos, sejam em sala de aula, laboratório ou campo, que levem a sistematização dos conhecimentos compatíveis com o desenvolvimento intelectual dos estudantes (SOUZA, 2013; WILSEK e TOSIN, 2009).

A experimentação, palavra atrelada à área das Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia) e sempre é associada por estudantes a estas disciplinas. Podem-se incluir, também, as Geociências. No ensino por experimentação, os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (POZO, 1998; POZO e CRESPO, 2009).

Ao desenvolver aulas por experimentação o professor dá ênfase em contextualização dos conteúdos, tornando as aulas mais prazerosas, motivando e incentivando os estudantes, tornando-os capazes de resolver problemas, serem resilientes e persistentes na busca do conhecimento (DURÉ *et. al.*, 2018; SILVA *et.al.*, 2018).

Nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) diz que, a alfabetização científica introduz nos estudantes mudanças em diversos aspectos como os sociais, educacionais, culturais, científicos entre outros, fazendo com que o indivíduo tenha outro olhar para o mundo, sendo agente transformador do seu conhecimento (BRASIL, 2000). Sublinha-se, no que concerne à alfabetização científica a perspectiva de Santos (2007), em que o entendimento é pela educação científica como processo diferenciado de letramento, com domínio da linguagem científica como contributo à compreensão das coisas do mundo, sendo por isso mesmo um artefato da cultura.

Importa reafirmar, sobretudo, o principal pressuposto de que em Ciências da Natureza, a sistematização sobre seu ensino revela que a experimentação deve seguir a orientação de que o conhecimento científico é um sistema de pensamento particular na história da humanidade, pelo qual é representativa a noção de que se trata de um jogo de argumentações e contrargumentações entre o prospectado e o visto na realidade das confirmações,

---

a possibilidade de (re)construção daquilo que se aprende, por meio de “âncoras” que fixam o que se espera que se aprenda com aquilo que já se conhece, tornando o processo de aprendizagem explícito, de modo a se identificar facilmente todos os passos dados na (re)construção. Os Mapas Conceituais constituem-se em referência no planejamento de cursos, disciplinas, seminários etc. Têm origem na teoria de Ausubel.

verificabilidades e refutabilidades, com encadeamento de expectativas lógicas, como asseveram especialistas (PRAIA, CACHAPUZ e GIL-PÉREZ, 2002).

No entanto, no Colégio Estadual de Seabra o ensino por experimentação e uso de tecnologias nas aulas de biologia com abordagem em resolução de problemas em educação em Ciências não é a tônica do contexto do planejamento curricular. Os motivos são diversos, dentre estes, a impropriedade da formação dos professores para as atividades práticas em sala de aula ou laboratório que tem efeito, na maioria das vezes, na convergência do currículo à forma convencional de aula expositiva.

Além disso, existem diversas lacunas no ensino de Geografia como deficiência na metodologia do ensino de mapas, professores sem domínio para trabalhar com a Cartografia, falta de recursos didáticos, de tempo para planejar e organizar atividades, etc.

Esta pesquisa é um dos meios de proporcionar modificações nesse contexto, a partir do diálogo institucional para se ampliar o entendimento dos termos utilizados nas aulas de Biologia e Geografia: experimentação, geotecnologia e recursos hídricos. Esse último termo se configura como eixo norteador da pesquisa e se torne um foco para formação continuada de professores. Além disso, auxilia na formação dos estudantes, de modo que se tornem cidadãos atuantes na sociedade, sendo proativo na defesa do ambiente. E, ademais, que os docentes continuem se aperfeiçoando e tornando o ensino da Biologia e Geografia como agente de contextualização à realidade.

Portanto, a implantação de programas educacionais como o Educa Nordeste nesta Unidade Escolar mostra-se como uma ação para a solução de formação de professores, de maneira que atuem como multiplicadores de atividades de experimentação fazendo uso de geotecnologias no ensino. Além disso, tendo a água como eixo articulador da aprendizagem significativa dos conteúdos de Biologia e Geografia, no contexto das Ciências Ambientais.

A partir dessas reflexões propõe-se como pergunta norteadora desta pesquisa: De que maneira a experimentação amplia o interesse dos estudantes do Ensino Médio do Colégio Estadual de Seabra, capaz de consolidar processos de (re)construção do pensamento científico por meio da Biologia e Geografia, bem como oportunizar reorientações para a formação de professores, de modo que se inclua o uso de geotecnologias como recurso didático para o Ensino de Biologia e Geografia, a partir do foco nos recursos hídricos?

## 1.2 – Objetivos da Pesquisa

### **Objetivo Geral**

Desenvolver estratégias pedagógicas com professores de Biologia e Geografia como multiplicadores das ações e atividades desenvolvidas pela Rede Educa Nordeste, com ênfase no uso de geotecnologias, no Colégio Estadual de Seabra, à luz do paradigma da experimentação.

### **Objetivos Específicos**

Para efetivação do objetivo geral da pesquisa foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- 1- Realizar um diagnóstico com os professores sobre experimentação e o uso de tecnologias no ensino de Biologia e Geografia.
- 2- Elaborar uma base de dados sobre os recursos hídricos da região, utilizando imagens de satélite e mapas por meio da ferramenta SIG no QGIS.
- 3- Desenvolver Oficinas com os Professores sobre as Geotecnologias.
- 4- Desenvolver um Produto Educacional para professores e estudantes sobre Recursos Hídricos e as Geotecnologias.

## 1.3 – Organização do Trabalho

O trabalho encontra-se organizado da seguinte maneira:

No capítulo 1, foram abordadas as considerações iniciais como: introdução, justificativa, pergunta norteadora e objetivos desta pesquisa.

No capítulo 2 está o referencial teórico: Experimentação no Ensino Médio, Programa Ciência na Escola, Rede Educa Nordeste, Recursos Hídricos, Tecnologias no ensino de Biologia e Geografia.

No capítulo 3, encontra-se a descrição dos procedimentos metodológicos da pesquisa, como: o sujeito e o campo da pesquisa, coleta de dados obtidos a partir de três momentos, sendo que no primeiro, um diagnóstico aplicado por meio de um questionário aos professores de Biologia e Geografia do Colégio Estadual de Seabra e, no segundo, Banco de Dados– Produção de mapas e terceiro, oficina sobre geotecnologias com os professores, que contribuíram para a coleta de informações necessárias para a construção dessa pesquisa.

Os resultados e discussões a respeito dos conhecimentos que os professores apresentaram durante a participação no diagnóstico, oficina e sequência didática estão no capítulo 4.

No capítulo 5, abordaremos o produto Educacional, cujo aplicativo se encontra descrito de forma detalhada desde sua elaboração, construção e validação por professores de Biologia e Geografia.

Por último, capítulo 6, traz as considerações finais e indicações da pesquisa, relacionando o referencial teórico adotado e as estratégias do ensino de Biologia e Geografia com ênfase na experimentação e geotecnologias para um processo de ensino e aprendizagem significativa.

# 2

---

## REFERENCIAL TEÓRICO

---

Com objetivo de compreender melhor o tema principal dessa dissertação, foram selecionados alguns itens para compor o referencial teórico, a saber: Experimentação no Ensino Médio, Programa Ciência na Escola do Governo Federal, Proposta Regional: Educação Colaborativa em Ação Nordeste (EDUCA Nordeste), Ensino e Tecnologias, Água e sua Qualidade, Impactos Socioambientais no Município de Seabra.

### 2.1 – Experimentação no Ensino Médio

A estrutura da área das Ciências da Natureza está dividida por componente curricular, e a Biologia se inclui nesta área. Esta organização está intrinsecamente relacionada a Educação Básica e aos cursos de graduação que desenvolvem suas atividades fragmentas por componente curricular (BRASIL, 1996; BRASIL, 2000). Para El-Hani (2002), o desenvolvimento histórico da ciência Biologia afetou também o modo como o currículo e o ensino das disciplinas científicas têm sido organizados e desenvolvidos nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e nas escolas de Educação Básica.

A BNCC (2017), destaca que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais e por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais como: os conhecimentos conceituais da área; a contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; os processos e práticas de investigação e as linguagens das Ciências da Natureza.

É preciso pensar na Natureza da Ciência (NdC) e como este termo está sendo aplicado e entendido pelos estudantes em sala de aula. O termo “Natureza da Ciência” A NdC é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico, que podem abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a

influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas (MOURA, 2014). Ainda para este mesmo autor, a NdC, está embasada pelo arcabouço de saberes, metodologias, pressupostos epistemológicos, sociológicos e filosóficos da Ciência. Portanto, a Ciência permite construir modelos, explicações e conceitos do mundo natural, que são preceitos importantes para a formação de alunos e professores mais críticos na sociedade e que estão interligados com o mundo e a realidade em que vivem (SANTOS e MORTIMER, 1999; EL-HANI, 2002).

A Natureza da Ciência refere-se tipicamente à epistemologia da ciência, ciência como uma forma de conhecer, ou aos valores e crenças inerentes ao conhecimento científico e seu desenvolvimento (LEDERMAN, 2007, p. 833).

O Ensino de Ciências deve não só proporcionar ao aluno o contato com um arcabouço teórico de processos físicos, químicos e biológicos, mas também, uma visão crítica da natureza das ciências e da construção do conhecimento científico, para que o estudante possa sempre questionar a realidade onde está inserido, formulando e resolvendo problemas, utilizando o pensamento lógico, diversas linguagens e capacidade de análise crítica para o desenvolvimento de responsabilidade para agir em diferentes situações sociais, políticas, econômicas e culturais (BRASIL, 1998; WILSEK e TOSIN, 2009).

Para Mayer (2005), após a consolidação do paradigma evolutivo no início do século XX, a Biologia poderia assumir o status de Ciência autônoma, pois passou a contemplar dois pressupostos fundamentais: organização e classificação do conhecimento com base em princípios explicativos próprios e apresentação de características específicas de um ramo particular de Ciência.

Em relação a sua epistemologia, Mayr (2005) afirma que, a constituição da Biologia como ciência é recente, por este motivo, é que possivelmente ainda hoje, muitos fenômenos próprios desse conhecimento sejam compreendidos a partir das ciências que se estabeleceram antes mesmo da Biologia, como por exemplo, a Química e a Física. No entanto, na construção do conhecimento biológico tem se concentrado discussões sobre princípios e características próprias dessa ciência que lhe conferem sua autonomia e, no trato com seu ensino, há tão somente a focalização aos seus construtos próprios, sem a preocupação com as inserções interdisciplinares (OLIVEIRA, 2020).

Nesse contexto, o Ensino de Biologia apresenta uma diversidade de termos e conceitos que exigem dos professores e estudantes atenção para com seus sentidos e significados (DURÉ et al, 2018). Para Krasilchik (2019), os conceitos e termos passam a ter mais significado para o estudante quando ele consegue acessar exemplos suficientes para construir

associações e analogias, contextualizando o conteúdo para que possam resolver problemas, adquirindo informações e aplicando seus conhecimentos na vida diária.

Desta forma, o currículo da Biologia para o ensino médio faz com que o professor se baseie na estrutura da disciplina definida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), tendo como ponto central a absorção de conceitos e termos da biologia pelos estudantes e que esses estão pré-definidos sequencialmente para cada série.

Assim, o professor tem como responsabilidade criar situações que auxiliem a aprendizagem, a qual deve transcorrer de forma autônoma, respeitando-se as características individuais e os estilos próprios de cada um (KRASILCHIK, 2019, p. 45).

Para Duré *et al* (2018) é preciso contextualizar os conteúdos com os conhecimentos prévios dos alunos, pois é uma estratégia fundamental para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

De acordo com Mortimer e Santos (1999), existem diversas formas de contextualizar os conteúdos e que possui diferentes funções: 1) contextualização como exemplificação de fatos e processos do cotidiano; 2) contextualização como estratégia de facilitação do ensino e aprendizagem; 3) contextualização como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação para o exercício da cidadania.

Nessa perspectiva, o ensino de biologia permite que os alunos desenvolvam os conhecimentos de forma prática, crítica, reflexiva e prazerosa, possibilitando assim, a participação em diversas atividades na sociedade de forma crítica, exercendo papéis fundamentais de um cidadão participativo para tomadas de decisões (MORTIMER e SANTOS, 1999; KRASILCHIK, 2019; BRASIL, 2000).

Assim como na Biologia, a realização de experimentos constitui um importante meio de aprendizagem no componente curricular de Geografia, permitindo uma maior aproximação entre a teoria e prática, e dessa forma, tornando as aulas mais dinâmicas, atrativas e conferindo maior significação no processo de construção do conhecimento Geográfico (CAMPOS *et. al*, 2019).

O ensino de Geografia vem buscando novas práticas e linguagens que permitam a construção significativa do conhecimento geográfico, aproximando o educando do seu cotidiano e possibilitando a compreensão do espaço vivido. Porém uma das grandes dificuldades no ensino do componente é a dificuldade de abordagem dos conteúdos vistos como difíceis, em vista disso alguns conteúdos são priorizados em detrimento de outros, ou por afinidade do professor, ou por lacunas na formação docente que o impedem de realizar aulas significativas sobre determinados conteúdos do currículo de Geografia no ensino

Fundamental e Médio, dentre eles, o conteúdo de solos (FALCONI, 2004; CAMPOS *et. al*, 2019).

Segundo Goulart, Silva e Waber (2016), a realização de aulas práticas como estratégia de ensino, permite que o ensino do solo se torne mais efetivo, auxiliando na compreensão e construção dos conceitos, que muitas vezes é abstrato.

Diante disso, a experimentação se apresenta como papel fundamental na apropriação do conhecimento da Biologia e da Geografia. É de conhecimento dos professores o fato de a experimentação despertar nos alunos um forte interesse pela disciplina, pois se apresenta como um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculados aos sentidos (GIORDAN, 1999). Sobre a experimentação Giordan diz que:

A organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas (GIORDAN, 1999).

Assim, a experimentação passa a ter um papel fundamental, exercendo uma transformação na cultura da educação científica ou na apreensão do pensamento científico, que seja capaz de levar a construção de saberes em acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que orientam a observação e experimentação como estratégias para buscar informações em um contexto de problematizações (Brasil, 2000).

O ensino por experimentação representa uma concepção de ensino, em que o professor em vez de transmitir o conhecimento pronto, propõe situações para o aprendiz atuar de maneira ativa, estabelecendo relações entre os seus conhecimentos prévios e o conhecimento científico, contribuindo para a ressignificação destes e a aplicação no cotidiano a serviço da sociedade (OLIVEIRA, 2020).

A utilização da experimentação é considerada para o ensino das Ciências, como essencial para a aprendizagem científica. Assim, a experimentação não só exerce a função de instrumento para o desenvolvimento de competências, mas também de veículo legitimador do conhecimento científico, na medida em que os dados extraídos dos experimentos constituíam sobre o entendimento do fenômeno em causa (GIORDAN, 1999; ROSITO, 2008).

Santos (2007) *apud* Norris e Phillips (2003) identificaram os seguintes significados sobre concepções de educação científica:

a) conhecimento do conteúdo científico e habilidade em distinguir ciência de não-ciência;



- b) compreensão da ciência e de suas aplicações;
- c) conhecimento do que vem a ser ciência;
- d) independência no aprendizado de ciência;
- e) habilidade para pensar cientificamente;
- f) habilidade de usar conhecimento científico na solução de problemas;
- g) conhecimento necessário para participação inteligente em questões sociais relativas à ciência;
- h) compreensão da natureza da ciência, incluindo as suas relações com a cultura;
- i) apreciação do conforto da ciência, incluindo apreciação e curiosidade por ela;
- j) conhecimento dos riscos e benefícios da ciência;
- k) habilidade para pensar criticamente sobre ciência e negociar com especialistas.

A palavra experimentação quando usada em Ciências Biológicas tem uma pluralidade de termos e concepções, fazendo com que esta adquira caráter polissêmico (BASSOLI, 2014). Apoiando-nos neste contexto, apresentamos a definição de Marandino, Selles e Ferreira, (2009) quando citam que:

A experimentação em Ciências Biológicas corresponde a atividades de pesquisa científica que envolve tanto o trabalho laboratorial quanto trabalhos de campo, os quais se desdobram em práticas de classificação e identificação de espécies (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p.107).

Nesse sentido, ao realizar experimentações no Ensino Médio emprega-se a investigação para soluções de problemas, empregando termos, conceitos, significados, visando desenvolver nos estudantes o espírito científico (DRIVER *et al*, 1999; SANTOS, 2007). Para Santos (2007), torna-se importante discutir os diferentes significados e funções que se têm atribuído à educação científica com o intuito de levantar referenciais para estudos na área de currículo, filosofia e política educacional que visem analisar o papel da educação científica na formação do cidadão.

Portanto, Driver *et al* (1999), defende que, na educação em ciências, é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado. Os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza. Para esta mesma autora, o conhecimento científico, como conhecimento público, é construído e comunicado através da cultura e das instituições sociais da ciência.

Uma perspectiva social da aprendizagem em salas de aula reconhece que uma maneira importante de introduzir os iniciantes em uma comunidade de conhecimento é através do

discurso no contexto de tarefas relevantes. Um ensino de Biologia que não ensine a pensar, a refletir, a criticar, que substitua a busca de explicações convincentes pela fé na palavra do mestre, pode ser tudo menos um verdadeiro ensino de Biologia. É antes de tudo um ensino de obediência cega, incorporado numa cultura repressiva (MEDEIROS, 2000; DRIVER *et al*, 1999).

Ensinar conteúdos em que o estudante se aproprie do conhecimento vai de encontro com a proposta de Medeiros:

Não bastaria ao estudante dominar o manejo de conteúdos científicos sem ter uma clara ideia dos seus pressupostos e dos seus limites de validade revelados pelo contexto histórico no qual os mesmos tenham sido desenvolvidos (MEDEIROS, 1999, p. 108).

Diante deste fator, para que serve o conhecimento explicitado por diversos autores? A sociedade impõe que todos devem ter conhecimento, seja ele, conhecimento científico, comum, tecnológico, filosófico e teológico. De tal modo que, as pessoas necessitam passar pelo processo de aprendizagem para obter status perante a sociedade. Esse conhecimento é obtido por meio de informações advindas das diversas fontes.

De acordo com Bittencourt (2003), os estudos da história dos conteúdos, possui uma preocupação em identificar a gênese e os diferentes momentos históricos em que se constituem os saberes escolares, visando perceber a sua dinâmica, as continuidades e discontinuidades no processo de escolarização.

A inclusão ou exclusão de determinados conhecimentos no currículo pode nos revelar as relações de poder entre os atores sociais, não sendo simplesmente seleções neutras que objetivem destacar e organizar conhecimentos entendidos como de maior valor para a sociedade (SANTOS, 2014).

Ainda para este mesmo autor, as disciplinas escolares apresentam características que as aproximam das científicas e acadêmicas, mas também se distanciam destas, pois atendem a finalidades sociais específicas, que reconfiguram sua organização e conferem diferente hierarquização de objetivos e valores relacionados às finalidades educativas. A constituição das disciplinas escolares é permeada por discursos que circulam nas comunidades disciplinares e influenciam os professores em sua formação e práticas.

Assim, no novo Ensino Médio houve a (re)elaboração dos currículos para garantir as aprendizagens previstas na BNCC e trazer itinerários formativos que permitam o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos jovens. Além disso, existe uma flexibilização no currículo, que possibilitem diferentes experimentações conectadas aos seus anseios.

Nesse contexto, é necessário reorientar currículos e propostas pedagógicas – compostos, indissociavelmente, por formação geral básica e itinerário formativo (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 10). Orientar-se pelas competências gerais da Educação Básica e assegurar as competências específicas de área e as habilidades definidas na BNCC do Ensino Médio. Assim, na formação geral básica, os currículos e as propostas pedagógicas devem garantir as aprendizagens essenciais definidas na BNCC.

## 2.2 – Programa Ciência na Escola do Governo Federal

O Programa Ciência na Escola (PCE) é uma ação estratégica do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Governo Federal que envolve um compromisso pelo aprimoramento do ensino de ciências na educação.

O Programa será gerenciado, monitorado e avaliado, com resultados disponibilizados em Portal construído pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP).

São objetivos do PCE:

1. Aprimorar o ensino de ciências nas escolas de educação básica;
2. Promover o ensino por investigação voltado à solução de problemas;
3. Intensificar a qualificação de professores da educação básica para o ensino de ciências;
4. Estimular o interesse dos alunos da educação básica pelas carreiras científicas;
5. Identificar jovens talentos para as ciências;
6. Fomentar a implementação de soluções inovadoras que contribuam para aprimorar o ensino e o aprendizado de ciências;
7. Incentivar o uso de novas tecnologias educacionais e novos métodos de ensino de ciências;
8. Fortalecer a interação entre escolas de educação básica, instituições de ensino superior, espaços de ciência e outras instituições de ciência, tecnologia e inovação;
9. Democratizar o conhecimento e popularizar a ciência.

O Programa apresenta quatro ações simultâneas (Figura 1):

*Figura 1 – Ações do Programa Ciência na Escola*



Portanto, o PCE visa a valorizar a perspectiva pedagógica, em que o aluno seja protagonista na construção e na apropriação do conhecimento, além do aprimoramento do ensino de ciências na educação básica com elementos de ensino por:

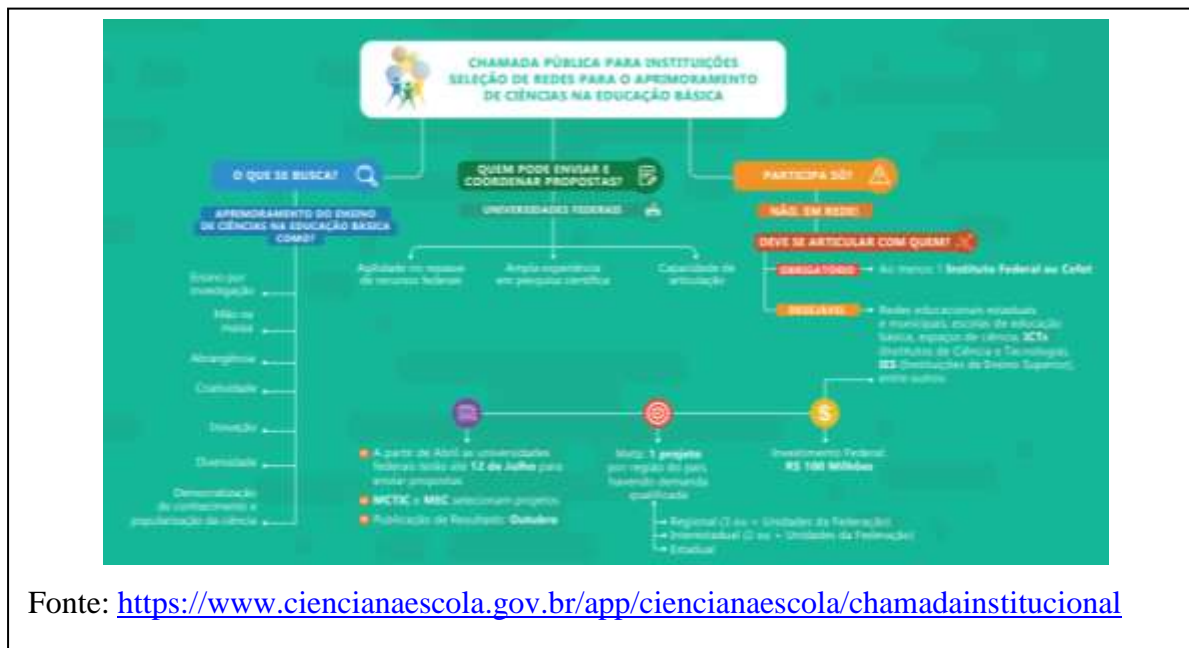
- investigação;
- mão na massa;
- abrangência;
- criatividade;
- inovação;
- diversidade;
- democratização do conhecimento;
- popularização da ciência.

### 2.2.1 - Redes para o aprimoramento do ensino de Ciências na Educação Básica

Para participar do PCE, as Redes de Instituições deverão submeter a Chamada Pública, tais propostas devem atender ao edital publicado pelo MEC e MCTIC, ao qual conduzirão o

processo de seleção. Os projetos selecionados executarão as atividades no período de 2019 a 2022, que envolvam escolas de educação básica, instituições de ensino superior, espaços de ciência e outras instituições de ciência, tecnologia e inovação (Figura 2).

*Figura 2 – Chamada Pública para Instituições de Ensino Superior*



Além disso, as ações precisam atender todas as áreas do conhecimento, pois a visão de Ciência contemplada pelo PCE é bastante abrangente e não se restringe a uma área do conhecimento científico.

A visão de Ciência vai de encontro com as competências gerais da BNCC, que diz:

**1 – Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital. Entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar com a sociedade em sua dimensão aprendizagem e conhecimento e nas suas subdimensões: busca de informação, aplicação do conhecimento, aprendizagem ao longo da vida, metacognição, contextualização sociocultural do conhecimento; **2 - Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Para participar do PCE as propostas devem ser submetidas por Universidades Federais. Estas devem se juntar com pelo menos um Instituto Federal de Ciência e Tecnologia (IF) ou um Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet). O consórcio/rede de instituições pode ainda conter:

- instituições de educação superior públicas ou privadas;
- institutos de ciência e tecnologia;
- redes educacionais estaduais;
- redes educacionais municipais;
- espaços científicos e culturais, como museus, planetários e observatórios.

As propostas selecionadas devem promover o aprimoramento do Ensino de Ciências e que sua execução seja capaz de:

- Intensificar a vivência de alunos das redes públicas de ensino fundamental e médio com métodos de investigação científica para a resolução de problemas, com aplicação no cotidiano;
- Estimular a aproximação e a interação entre atores relevantes à produção do conhecimento científico, escolas de ensino fundamental e médio, instituições de ensino superior, espaços de ciência e outras instituições de ciência, tecnologia e inovação em benefício do ensino de ciências nas escolas públicas de educação básica;
- Despertar, estimular e incentivar talentos e habilidades em alunos da educação básica para as ciências;
- Promover a qualificação de professores da educação básica para o ensino de ciências sob a perspectiva da aprendizagem pela investigação e adoção de procedimentos científicos;
- Contribuir para a redução das desigualdades socioeducacionais no país.

O investimento do Ministério da Educação (MEC) para o projeto, que ainda conta com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), é de R\$ 100 milhões. As Instituições submetem as propostas de acordo com recursos destinados ao PCE (Tabela 1).

***Tabela 1 - Recursos destinados as propostas para as IES***

<b>Montante máximo</b>	<b>Classificação da proposta</b>
<b>Até R\$ 20 (vinte) milhões de reais</b>	Abrangência Regional – Ao menos três unidades da federação de uma mesma grande região do país envolvidas
<b>Até R\$ 10 (dez) milhões de reais</b>	Abrangência Interestadual – Ao menos duas unidades da federação de uma mesma grande região do país envolvidas
<b>Até R\$ 4 (quatro) milhões de reais</b>	Abrangência Estadual – Uma unidade da federação

**Fonte:** <https://www.cienciaaescola.gov.br/app/cienciaaescola/chamadainstitucional>

### 2.2.2 - A Chamada Pública para pesquisadores

A Chamada Pública para pesquisadores (Figura 3) deve atender aos editais do MCTIC/CNPq do Programa Ciência na Escola que está em consonância com o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS 4: Educação de Qualidade.

Os pesquisadores vinculados as Instituições de Ensino indicam em qual linha de pesquisa submeterá a seleção:

1. Desenvolvimento de projetos de pesquisa sobre o ensino de ciências;
2. Realização de atividades práticas nas escolas, com o desenvolvimento de produtos focados no ensino de ciências;
3. Avaliação das ações do Programa Ciência na Escola.

Os projetos aprovados terão duração máxima de 24 meses e abrangerão temas como ensino-aprendizagem, formação de professores, tecnologias educacionais, materiais didáticos, objetos educacionais, infraestrutura escolar e tecnologias e modelos para ações inclusivas no âmbito do Ensino de Ciências.

Uma das exigências da Chamada é que os projetos sejam formulados conjuntamente por pesquisadores e professores das escolas da educação básica, aproveitando o conhecimento e promovendo a aproximação e troca de experiência entre os dois grupos.

A expectativa é de que os projetos financiados possam gerar conhecimento científico sistematizado sobre o problema do ensino de ciências e possam propor soluções aplicáveis por meio de ações inovadoras, criativas e consistentes para mudança efetiva da realidade do ensino de ciências nas escolas públicas brasileiras.

Figura 3 – Chamada Pública para Pesquisadores



### 2.2.3 - Olimpíada Nacional de Ciências

Promovida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) e constitui um programa da Sociedade Brasileira de Física (SBF), Associação Brasileira de Química (ABQ), Instituto Butantã e Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e responsáveis por sua execução, com os seguintes objetivos:

- Despertar e estimular o interesse pelo estudo das ciências;
- Aproximar as instituições de ensino superior, os institutos de pesquisa e sociedades científicas das instituições do ensino médio e do ensino fundamental;
- Identificar talentos para as ciências e incentivar o ingresso desses alunos nas áreas científicas e tecnológicas;
- Proporcionar desafios aos alunos visando o aprimoramento de suas formações.

De acordo com o regulamento da Olimpíada Nacional de Ciências – ONC (Figura 4), o mesmo se destina aos estudantes que estiverem regularmente matriculados no 8º ou 9º ano do Ensino Fundamental e nas 1ª, 2ª ou 3ª séries do Ensino Médio; e também estudantes da 4ª série do Ensino Técnico, bem como aluno(a)s da Educação de Jovens e Adultos – EJA das



séries citadas acima. E nenhum dos casos os estudantes poderão ter ingressado em curso superior.

*Figura 4 – Olimpíada Nacional de Ciências*



## 2.2.4 – “Ciências é Dez!”

Curso de especialização para atender aos professores que possuam graduação que estão atuando no sistema público de ensino e dando aulas de ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) que desejam progredir na carreira, oferecendo aos estudantes aulas diferenciadas e significativas, aproximando assim, do conhecimento científico (Figura 5).

Curso na modalidade Ensino à Distância (EAD) oferecido pelo sistema da Universidade Aberta do Brasil (UAB), gerenciado pela Capes em parceria com os três níveis de governo: Federal, Estadual e Municipal. Com carga horária de 480 horas dividido por módulos: o primeiro módulo tem 150 horas, o segundo, 240 horas e o terceiro, 90 horas. A qualidade é garantida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e certificação do Ministério da Educação (MEC).

O curso toma como base o ensino de ciências por investigação e propõe novos desafios e reflexões sobre a prática pedagógica, que se baseia em quatro eixos temáticos: **VIDA, AMBIENTE, UNIVERSO E TECNOLOGIA.**

Figura 5 – Curso de Especialização Ciência 10!



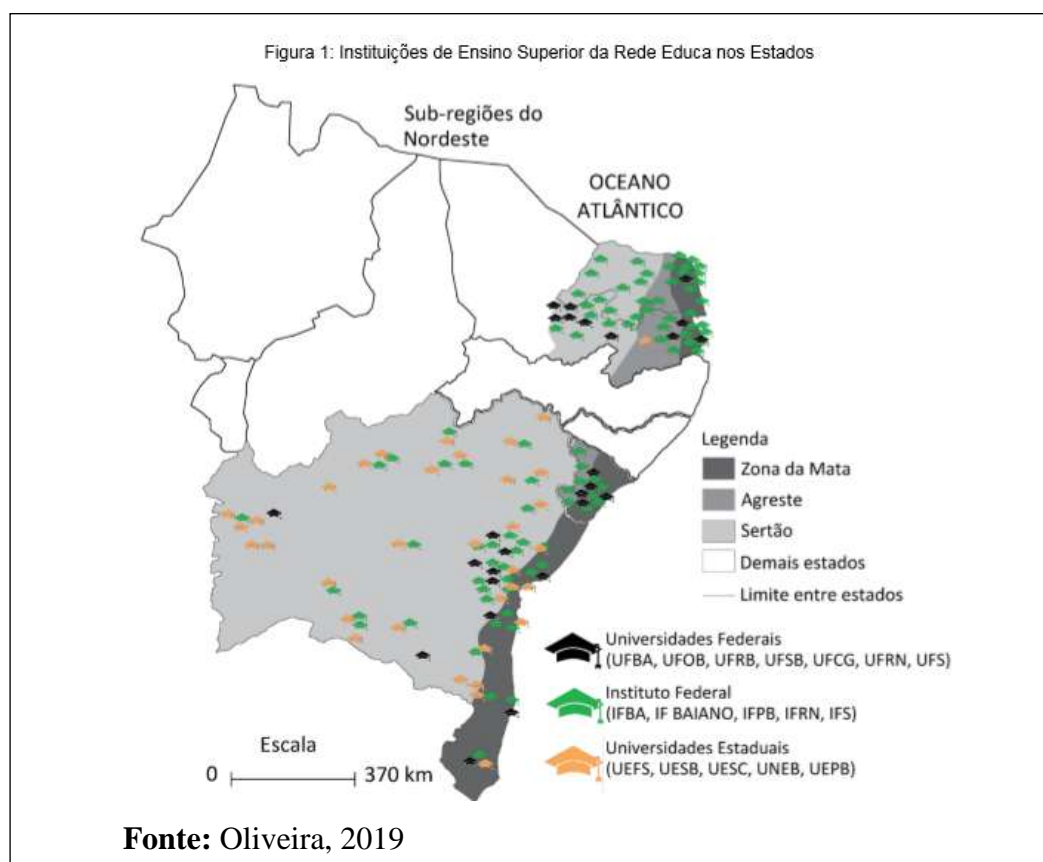
## 2.3 – Proposta Regional: Educação Colaborativa em Ação Nordeste (EDUCA Nordeste)

De acordo com Oliveira (2019), a proposta Educação Colaborativa em Ação Nordeste (EDUCA Nordeste) constitui-se numa ação estratégica de intervenção em rede voltada para professores e estudantes de escolas públicas de Ensino Fundamental II e Médio dentro do Programa Ciência na Escola. O EDUCA Nordeste visa a aprimorar a qualidade do ensino de Ciências na educação básica, por meio da realização de atividades inovadoras, de modo a potencializar o ensino e o aprendizado em Ciências. A abrangência da proposta contemplará a formação de uma Rede composta por 17 Instituições do Ensino Superior pertencentes aos seguintes estados da região Nordeste: Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte e Sergipe (Figura 6). Esta proposta apresenta quatro objetivos para potencializar o ensino e a aprendizagem em Ciências nas escolas: (1) Fortalecer a interação entre escolas públicas de Ensino Fundamental II e Médio, instituições de ensino superior, espaços de ciência e outras instituições de ciência, tecnologia e inovação; (2) Fomentar a implementação de ações que contribuam para aprimorar o ensino e o aprendizado em Ciências nas escolas de Ensino Fundamental II e

Médio; (3) Intensificar o desenvolvimento de professores das escolas públicas de Ensino Fundamental II e Médio para o ensino de Ciências; e, (4) Estimular o interesse de estudantes das escolas públicas de Ensino Fundamental II e Médio pelas carreiras científicas e tecnológicas. A metodologia adotada nesta proposta focaliza o uso de diferentes abordagens de ensino e o desenvolvimento de atividades inovadoras e interdisciplinares no ensino de Ciências a partir de quatro ações: (a) Formação de professores para a investigação da prática pedagógica; (b); Formação de estudantes para a prática investigativa; (c) Produção de materiais curriculares educativos; e, (d) Divulgação de ações formativas e investigativas e produtos educacionais em um Portal Colaborativo Educação em Ciências Nordeste.

A partir da relação de instituições parceiras, é proposto a constituição dos Núcleos Educa para cada estado parceiro com justificativa e caracterização dos problemas locais, as ações propostas e os produtos educacionais, os critérios de escolhas dos contextos escolares e a relação de escolas envolvidas nos 4 (quatro) estados participantes.

*Figura 6 – Instituições de Ensino Superior da Rede Educa nos Estados*



### 3.1 – Núcleo Educa BA

O Núcleo Educa BA formado pelas Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF BAIANO) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Além das Universidades, entram nesta lista as Escolas Estaduais e Escolas Municipais dos municípios de Camaçari e Lauro de Freitas (OLIVEIRA, 2019).

Na UEFS, os Núcleo Educa Nordeste (NEN) irão mobilizar professores(as) e pesquisadores(as) do Departamento de Educação, incluindo o Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) e Laboratório Multidisciplinar das Licenciaturas (LAMULI); Equipe de Educação Ambiental (EEA), vinculado à Pró-Reitoria de Extensão e Mestrado Profissional do Programa em Rede Nacional para Ensino de Ciências Ambientais (ProfCiAmb), além de escolas da rede básica de ensino que são parceiras em Programas como Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID e Residência Pedagógica. A UEFS é uma das instituições parceiras na proposta EDUCA Nordeste, o que ampliará sua contribuição no desenvolvimento de professores na cidade de Feira de Santana, para que haja uma efetiva implementação de uma política de melhoria da educação básica em ensino de Ciências e Matemática. Tais participantes do NEN UEFS possuem larga experiência com projetos de pesquisa e extensão envolvendo parceria colaborativa de formação de professores(as) e contribuindo para a qualidade da educação básica em escolas públicas (OLIVEIRA, 2019).

Para Oliveira (2019) as 10 (dez) instituições em diferentes locais do estado da Bahia, terão como ações e/ou possíveis produtos:

- 1) Experimentação – Criação de ambiente dedicado a atividades experimentais interativas. Neste ambiente de experimentação as Ciências da Natureza e a Matemática serão apresentadas de forma interativa, lúdica e acessível;
- 2) Ciência Virtual – Projeto voltado à inserção digital e ao uso de novas tecnologias aplicadas ao Ensino de Química, Física, Biologia e Matemática;
- 3) História da Ciência – Exposição sobre a história e a importância das Ciências Exatas e da Natureza para a sociedade moderna, seus benefícios, seus males e seus rumos;

4) Programa Social de Educação Vocação e Divulgação Científica da Bahia, com 15 anos de existência na Rede Colaborativa UFBA-Escolas parceiras, responsável pelo Encontro de Jovens Cientistas e da publicação da Revista Jovens Cientistas (ISSN 2318-9770) e que conta com equipe e infraestrutura para trabalhos com a temática da Educomunicação;

5) Astronomia no Recôncavo da Bahia: Projeto itinerante voltado para a divulgação da astronomia na região do Recôncavo da Bahia e sediado no Centro de Formação de Professores da UFRB, o qual já possui uma infraestrutura básica para o seu funcionamento, na qual constam telescópios e um planetário inflável;

6) Cursos de formação continuada em ensino de Ciências;

7) Organização de Feiras de Ciências e Clubes e Centros de Ciências nas escolas parceiras;

8) Delineamento de práticas pedagógicas que incorporem tecnologias digitais com produção de conteúdos digitais;

9) Elaboração de materiais curriculares e materiais curriculares educativos;

10) Palestras sobre temáticas relacionadas ao “ensino por investigação”, “uso das tecnologias digitais”, “sustentabilidade”, “robótica”;

11) Utilização de conteúdos da cultura pop (jogos digitais, jogos de tabuleiro, séries televisivas, histórias em quadrinhos, entre outros) para o ensino de Ciências nas aulas;

12) Ações para promover a educação das relações étnico-raciais e de equidade de gênero, como a elaboração de exposições para a comunidade;

13) Apoio à Sala Verde da UFBA e reativação da Sala Verde na UEFS para efetivação de formação continuada de professores (cursos, oficinas, produção de material de baixo custo, produção de vídeos, jornal impresso e webrádio online, exibição de filmes voltados para as ciências da natureza e meio ambiente);

14) Produção de dois livros para divulgação e aplicabilidade entre os professores da rede com distribuição gratuita; realização de dois eventos; Publicação de artigos em revistas da área de Educação e Ensino;

15) Apresentação de trabalhos em eventos da área de Ensino, como por exemplo, o ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências) e Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO);

16) Visitas do Caminhão com Ciência nas cidades do estado;

17) Visitas de professores e estudantes nos espaços de Ciências, como Parques Tecnológicos, Museus de Ciência e Tecnologia e Observatórios;

- 18) Elaboração de sequências didáticas investigativas no ensino de Ciências em escolas de Ensino Fundamental II e de Ensino Médio;
- 19) Utilização de e-lab para a experimentação remota de estudantes;
- 20) Disponibilização de produtos educacionais no Portal Colaborativo Educação em Ciências Nordeste para utilização nas redes de ensino.

## 2.4 – Ensino e Tecnologias

Falar de Biologia, em uma educação contemporânea, requer do professor habilidades que vão além do ensinar apenas teoria, requer que o docente domine diversas técnicas de ensino, principalmente com o uso de tecnologias para dinamizar as aulas. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (BRASIL, 1996), no artigo 32, inciso II, indica a compreensão da tecnologia e suas implicações na sociedade, na formação básica em nível de Ensino Fundamental. E no Ensino Médio, no artigo 35, inciso IV que haja “compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”.

As ferramentas tecnológicas podem ser usadas de maneira regular no ensino e aprendizagem, fazendo com que os estudantes se interessarem pelas aulas e melhorar seu rendimento escolar, levando a construção do conhecimento (ANDREIS e SCHEID, 2010, p. 3).

Dessa forma, os conhecimentos biológicos e tecnológicos devem estar atrelados ao contexto social dos discentes e que devem ser aproveitados em sala de aula, tornando-se assim, um processo significativo no ensino da biologia, o que possibilita para este aluno uma aprendizagem concreta dos termos biológicos e tecnológicos (DURÉ *et al.*, 2018). Diante destes fatores, surgem as aulas com utilização de mapas via satélite da hidrografia da Bahia para os estudos mais complexos, desenvolvido e aplicado pelas geotecnologias.

De acordo com Rosa (2011), define o termo geotecnologia como:

O termo Geotecnologias pode ser definido conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações com referência geográfica. Dentre as principais, podem ser destacadas: a Cartografia Digital - CD, o Sensoriamento Remoto - SR, o Sistema de Posicionamento Global – GPS e o Sistema de Informação Geográfica– SIG. Há ainda os aplicativos gráficos disponíveis na WEB - Google Maps, o Google Earth, o Microsoft Virtual Earth, Google Street View, etc (ROSA, 2011, p. 277).

Silva (2003, p. 35) define geotecnologia como “...é a arte e a técnica de estudar a superfície da terra e adaptar as informações às necessidades dos meios físicos, químicos e biológicos.”

O estudo dos aspectos ambientais inseridos no espaço geográfico pressupõe uma gama de conhecimentos e informações que podem ser trabalhados de forma eficiente e rápida, com novas tecnologias (FITZ, 2008). Ainda de acordo com esse autor as geotecnologias, tendem a ocupar um lugar relevante em virtude de sua funcionalidade.

As geotecnologias como o sensoriamento remoto e o sistema de informações geográficas - SIG podem ser consideradas como ferramentas potencializadoras no processo de ensino da área ambiental. Atuando como banco de dados de imagens de alta definição, possibilita o tratamento e interpretação das informações socioambientais de qualquer lugar do planeta. Para Silva e Carneiro (2012), as geotecnologias devem ser adaptadas ao ensino proposto:

As geotecnologias podem e devem ser utilizadas em atividades educativas como ferramentas didáticas adaptadas pelo professor, de acordo com seus objetivos e seu domínio do conteúdo, tornando as aulas mais atraentes e, ao mesmo tempo, contribuindo para formação mais abrangente dos alunos (SILVA; CARNEIRO, 2012, p. 340).

De acordo com Pinto et. al. (2011) a utilização das geotecnologias como recursos educacionais permite a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, podem ser utilizados diversas ferramentas como: computadores, notebooks, celulares, etc. que podem ser utilizados diversos softwares voltados para as geotecnologias.

De acordo com Carvalho (2019), atualmente existe a possibilidade de usar dispositivos móveis (aparelhos celulares) que através de aplicativos com Global NavigationSatellite System (GNSS) ou Global Position System (GPS) podem ser desenvolvidas atividades que contemplem noções de localização, latitude, longitude, altitude, definição de rotas, etc. Para esta mesma autora, as imagens de satélites podem ser utilizados dentro e fora da sala de aula. E, tais recursos devem servir para criar condições onde o estudante possa construir sua ideia de mundo a partir da sua localidade, com dados georreferenciados do seu espaço cotidiano (CARVALHO, 2019, p. 12).

Como enfatiza Tunes, Tacca e Bartholo Jr. (2005), a sala de aula é o espaço privilegiado de negociações e de produção de novos sentidos e significados a respeito, principalmente, dos diferentes conceitos escolares. Assim, no Ensino de Biologia as portas se abrem para as geotecnologias como ferramenta potencializadora, criando múltiplas possibilidades de significações do processo de ensino e aprendizagem.

Dentre as competências e habilidades dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que envolvam o uso das tecnologias encontram-se destacado que o aluno deve “(...) Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos; Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar; Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais”. O ensino de Biologia deve permitir o uso das tecnologias para dinamizar as aulas e que há necessidade de repensar os métodos de ensinar, uma vez que as ferramentas tecnológicas fazem parte do dia-a-dia dos professores e estudantes (BRASIL, 2000; BRASIL, 2006).

Atualmente, apresentam-se vários tipos de geotecnologia que podem ser utilizados no ensino multidisciplinar e em qualquer nível de ensino, são eles: GPS, Google Earth, e os diversos websigs nacionais (IBGE, INPE, ANA, EMBRAPA, etc.) e até mesmo internacionais, que se encontram gratuitamente a disposição dos professores para serem empregados em suas aulas impactando a formação dos estudantes (SAMBRANA *et al.*, 2012).

Para Sousa e Freitas (2018), a Cartografia Digital, o Sistema de Posicionamento Global e o Sensoriamento Remoto, por exemplo, podem ser utilizados para elaboração de instrumentos didáticos e tarefas de ensino voltadas para as práticas espaciais dos estudantes.

## 2.5 – Recursos Hídricos

### 2.5.1 – Distribuição de água no Mundo

A oferta de água é determinada pela dinâmica hídrica e socioeconômica das bacias hidrográficas de cada região. E conseqüentemente pela sua qualidade, o qual é primordial para sobrevivências de todas as espécies que habitam este planeta (ANA, 2018; FUNASA, 2014).

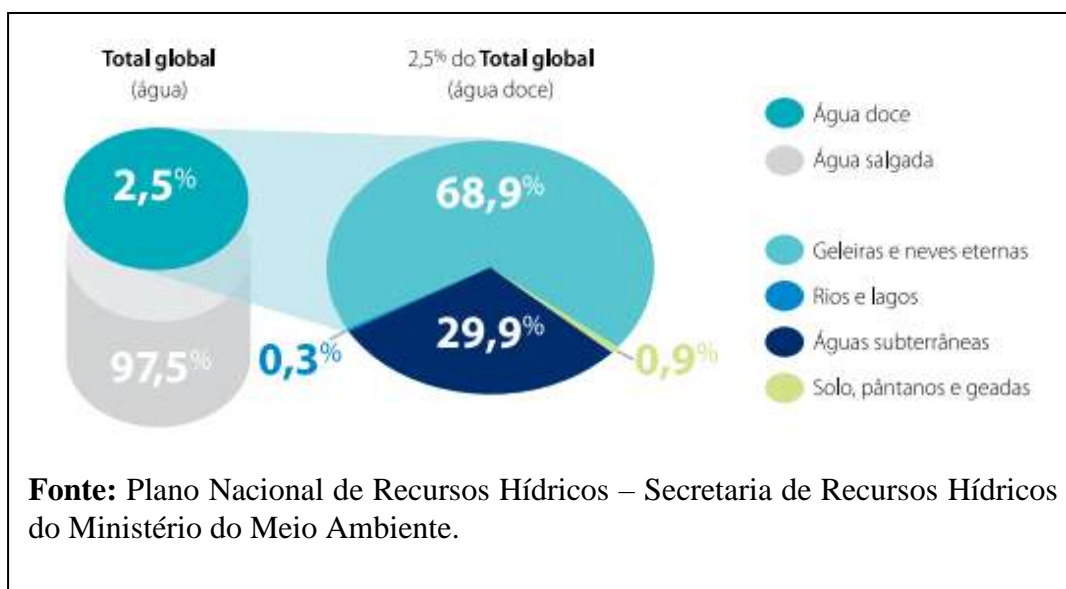
O globo terrestre, ao ser observado por satélites apresenta  $\frac{3}{4}$  de água, perfazendo um total de 75% e os 25% restantes de terra emersas, que está distribuída nos oceanos, rios, lagos, ou mesmo congelada em geleiras, ou na forma de neve. No entanto, menos de 0,1% está disponível em forma de água doce líquida para consumo. Essa pequena porcentagem é destinada para os diversos usos humanos como o uso doméstico, industrial, recreação, agricultura, indústria, hidrelétrica, entre outros.



Desta maneira, o uso inadequado da água por desperdício e poluição dos corpos hídricos resulta em diminuição da sua qualidade e quantidade disponível para consumo (OLIVEIRA e MOLICA, 2017). De acordo com a WWF-Brasil (2006), um elemento natural, cuja falta impede a vida na Terra; de um bem universal e de direito de todos; de um elemento sem cor, sem cheiro e sem sabor; de um bem econômico que garante o desenvolvimento e o progresso.

Segundo o Programa Hidrológico Internacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2017), ao observar o globo, têm a noção de que a água doce não está distribuída de forma igualitária, pois, na América do Sul encontra-se 26% do total de água doce disponível no planeta e apenas 6% da população mundial, enquanto o continente asiático possui 36% do total de água e abriga 60% da população mundial (Figura 7).

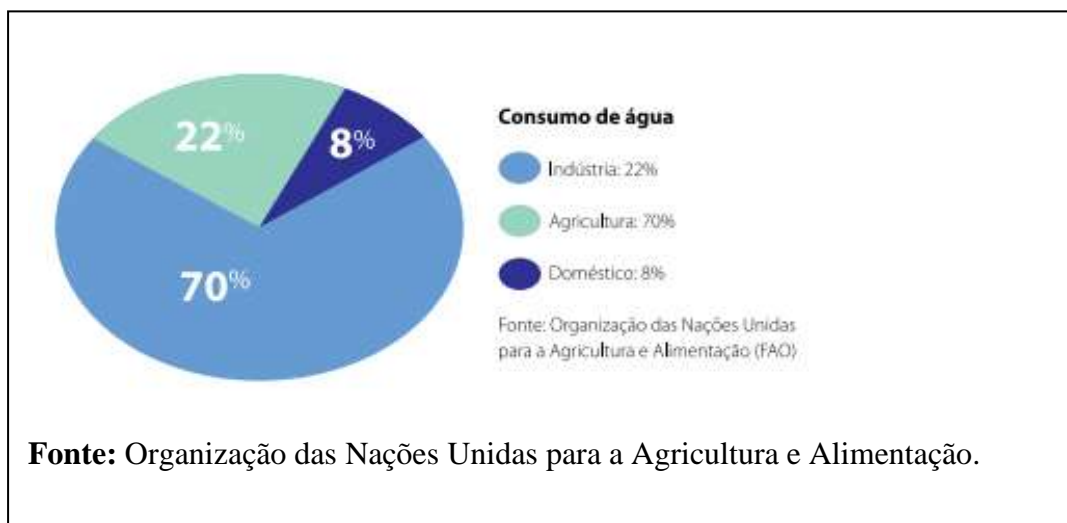
*Figura 7 – Distribuição de água no planeta*



Nota-se que a quantidade de água doce para o consumo humano no planeta perfaz um total de 2,7% e que destes a grande maioria está sob forma de geleira ou na superfície do solo. Porém, essa água doce precisa ser considerada potável, de boa qualidade, livre de contaminantes e substâncias tóxicas para o consumo (ANA, 2020).

O problema se agrava, quando a quantidade de água doce, de que também necessita a própria natureza, tem múltiplos usos, sendo utilizada, ao mesmo tempo, por todos os habitantes do planeta e muitas vezes de forma pouco sustentável (WWF-Brasil, 2006). A maior parte da água vem sendo utilizada pela agricultura que corresponde a 70%, enquanto que a indústria apresenta 22% e para o uso doméstico com 8% (ANA, 2020) (Figura 8).

*Figura 8 – Consumo de água*

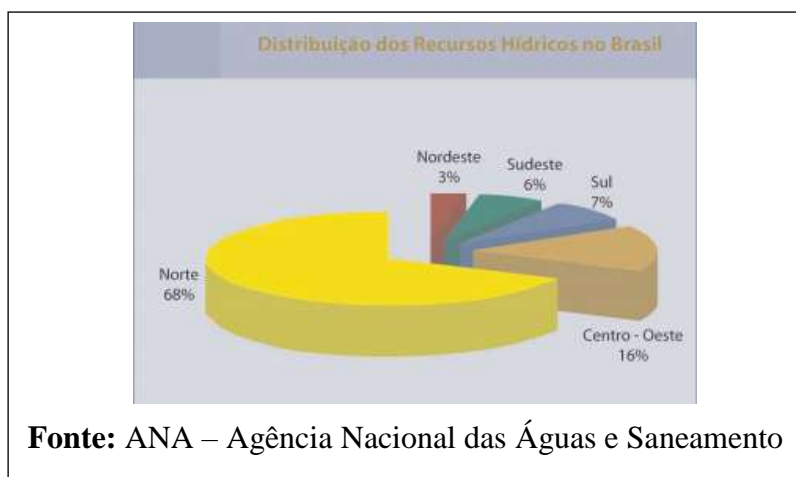


Segundo estimativas da Unesco (2017), se continuarmos com o ritmo atual de crescimento demográfico e não estabelecermos um consumo sustentável da água, em 2025 o consumo humano pode chegar a 90%, restando apenas 10% para os outros seres vivos do planeta.

### 2.5.2 – Distribuição de água no Brasil e suas Bacias Hidrográficas

O Brasil possui uma área geográfica de 8.544.416 km<sup>2</sup>, sendo o maior país da América do Sul ocupando mais da metade da superfície deste continente. Estima-se que o país possua cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta e a maior concentração ocorre na região Norte com 68%, Nordeste 3%, Centro-Oeste 16%, Sudeste com 6% e Sul com 7% (ANA, 2010). Ao observar estes dados, nota-se que a distribuição natural desse recurso não é equilibrada por todo país (Figura 9).

*Figura 9 – Distribuição dos Recursos Hídricos no Brasil.*



A Divisão Hidrográfica Nacional (Figura 10), instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e Agência Nacional das Águas e Saneamento (ANA), estabelecem as doze Regiões Hidrográficas Brasileiras. São regiões hidrográficas: bacias, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas, com características naturais, sociais e econômicas similares. Esse critério de divisão das regiões visa orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos em todo o país (ANA, 2020).

*Figura 10 – Regiões Hidrográficas Brasileiras*



As bacias hidrográficas do Nordeste correspondem a 18% das bacias brasileiras, colocando a Região em terceiro lugar, atrás apenas das Regiões Norte e Centro-Oeste. No entanto, apesar de sua extensão territorial, a hidrografia nordestina é considerada modesta devido ao caráter intermitente e irregular de boa parte de seus rios, cuja condicionante principal é o clima semiárido, que domina grande parte da Região (MACIEL, 2004).

A hidrografia do Nordeste é composta pelas bacias Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco e Atlântico Leste (ANA, 2020).

Em termos globais, o Brasil possui uma boa quantidade de água e necessita de gestão dessas águas no que tange a conservação, recuperação, a proteção de forma eficaz, disciplinando a utilização deste recurso como um todo e de acordo com a WWF-Brasil (2010) diz que:

É importante saber que a adoção de bacia hidrográfica, como unidade de gestão dos recursos hídricos, define um espaço geográfico de atuação que

ajuda a promover o planejamento regional, controlar o aproveitamento dos usos da água na região, a proteger e conservar as fontes de captação nas partes altas da bacia e discutir com diferentes pessoas e setores as soluções para os conflitos. Vale destacar também que a Bacia Hidrográfica está relacionada ao espaço físico e não político, ou seja, geralmente ultrapassa a fronteira dos municípios, Estados e, mesmo, países (WWF-BRASIL, 2010 p. 43).

Ao impor uma gestão dos recursos hídricos, de qualquer forma, implanta uma gestão mais adequada para reduzir o desperdício de água para diversos fins como na irrigação, indústria, residenciais e os conflitos com outros setores usuários. Assim, cada uso da água possui peculiaridades, seja por aspectos ligados à quantidade ou à qualidade, e altera as condições naturais das águas superficiais e subterrâneas (ANA – Conjuntura Nacional das Águas, 2018). Portanto, é de suma importância que a abundância de recursos hídricos seja água doce superficial e águas subterrâneas geraram nos milhões de brasileiros uma cultura de uso abusivo e, logo desperdício desse recurso tão importante para a vida humana (FUNASA, 2014).

A Agência Nacional de Águas – ANA é o órgão responsável que acompanha a situação da quantidade de água no Brasil e realiza o monitoramento hidrometeorológico a partir de informações obtidas da Rede Hidrometeorológica Nacional. Este órgão faz os levantamentos que acompanham o volume das águas superficiais e subterrâneas, a capacidade de armazenamento de reservatórios e as precipitações de chuvas, tendo em vista que essas informações são primordiais para a gestão das águas (ANA, 2020).

A Constituição Federal de 1988 estabelece que “são bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado da federação, sirvam de limite com outros Países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais”. Estabelece, ainda, como “bens dos Estados, as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes ou em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União”.

Em 8 de janeiro de 1997, a nova Lei das Águas no 9.433 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Brasil. Os principais objetivos da Lei são assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados, bem como promover uma utilização racional e integrada dos recursos hídricos.

### 2.5.3 – Água na Bahia

O Estado da Bahia tem uma superfície de 566.237 Km<sup>2</sup>, correspondente a 6,6% do território nacional e a 36,3% da Região Nordeste (BAHIA, 2005).

O Estado da Bahia apresenta rios de grandes extensões. E a Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA estabelece em seu art. 42 que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

A divisão hidrográfica estadual é composta por treze bacias hidrográficas (São Francisco, Vaza-Barris, Real, Itapicuru, Inhambupe, Recôncavo Norte, Paraguaçu, Recôncavo Sul, Contas, Leste, Pardo, Jequitinhonha e Extremo Sul). Na Bahia já foram enquadrados transitoriamente corpos de água nas RPGAs do Recôncavo Norte e Inhambupe (Bacia do Rio Joanes e Ipitanga) e do Paraguaçu (Bacia do Rio Jacuípe), no ano de 2009.

A Chapada Diamantina<sup>3</sup> considerada um berço de inúmeras nascentes apresenta particularidades diante sua localização no semiárido baiano. Para Rocha (2002) a valorização da água doce (e consequentemente do rio), diante da ameaça de sua escassez em nível mundial, se constitui num fato político na região que se relaciona ao gerenciamento deste recurso (JUNCÁ *et al.*, 2005).

Nesta área está localizado o Rio Paraguaçu, considerado genuinamente o maior rio baiano localiza-se no Centro-Oeste do Estado da Bahia com área de 54.877 km<sup>2</sup>, representado 10% do território baiano perpassa por 86 municípios, abastecendo cerca de 1.657, 254 habitantes<sup>4</sup>.

A este se têm a microbacia hidrográfica do Rio Cochó, que nasce na cidade de Piatã e se estende até a confluência do Rio Preto, no município de Palmeiras. Segundo o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 1999), o rio Cochó possui direção de fluxo para nordeste,

---

<sup>3</sup>Segundo o Art.216/Lei Federal n.º 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, “constituem patrimônio estadual e sua utilização far-se-á na forma da lei, dentro de condições que assegurem o manejo adequado do meio ambiente, inclusive ao uso de seus recursos naturais, históricos e culturais, entre outras: (...) IV - A Mata Atlântica, a Chapada Diamantina e o Raso da Catarina; (...) VII – Os vales dos rios Paraguaçu e das Contas”.

<sup>4</sup>Integra a região do Alto Curso da Bacia do Rio Paraguaçu juntamente com outras seis sub-bacias (Dos rios: Bonito, Utinga, Santo Antônio, São José, Preto e calha principal do rio Paraguaçu) que juntas ocupam uma área de 12.860 km<sup>2</sup>, dos quais aproximadamente 9,8% são ocupados pelo Parque Nacional da Chapada (SEIXAS, 2004).

condicionado pela estrutura geológica da Serra do Bastião, que se situa a leste da referida drenagem. Já dentro da área municipal de Boninal – Ba, inicialmente, flui para noroeste, passando para a direção nordeste, até a confluência com o rio Picos. Nas proximidades da sede, se encontra com o rio Palmares retomando a direção noroeste até a Fazenda Encruzilhada do Baixão, de onde segue na direção norte, entrando nos limites geográficos do município de Seabra-Ba, passando por distritos como: Ingazeira, Baraúnas, Velame e Angical. Desse último, retoma o fluxo no sentido nordeste até chegar à sede, onde recebe os riachos Campestre, Chifre de Boi e Prata, seguindo o seu curso na direção sudeste até o povoado do Beco, recebendo mais um riacho, o Tijuco. Daí direciona o fluxo na direção leste desembocando no rio Preto, onde se encontra a outras sub-bacias do Alto Curso. O rio Preto, então, segue para região leste do estado, ponto de início do Médio Curso do rio Paraguaçu, o qual tem a sua foz localizada na parte oeste da Baía de Todos os Santos, formando antes da sua desembocadura, a Baía de Iguape.

As devidas alterações que ocorrem em suas propriedades sejam elas, físico-químicas e microbiológicas comprometem sua qualidade, levando ao desenvolvimento de vetores, podendo alterar ecossistemas e biomas, levando ao surgimento de problemas de saúde para a população humana. Assim, todos os dados de monitoramento da qualidade da água realizados pelos Estados em seus territórios são repassados para Agência Nacional das Águas. Para tal monitoramento a ANA estabelece indicadores da qualidade da água que são: Índice de qualidade da água (IQA), Oxigênio dissolvido (OD), Demanda de Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Fósforo (ANA, 2020).

Segundo a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2009), a água para consumo humano não deve conter micro-organismos patogênicos e estar livre de bactérias do grupo coliforme, indicadoras de contaminação fecal, sendo representada principalmente pela *Escherichia coli*.

A água poluída pode veicular microrganismos causadores de várias doenças, tais como as gastroenterites, o que pode afetar a saúde dos consumidores. (CORREA; AMARAL, 2012). Assim, o Ministério da Saúde (MS) se tornou o órgão competente pela definição do padrão de potabilidade da água para consumo humano no Brasil.

Visto que, no município de Seabra esse padrão de potabilidade é realizado pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) apenas na Sede e os demais povoados pela Central das Águas e Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (CERB). Sendo esta última, responsável pela abertura de poços artesianos em todo município. De acordo com a ANA (2020) e baseado na Constituição Federal, a gestão e

autorização para o uso de águas subterrâneas, inclusive a perfuração de poços, são competências dos Estados. No Estado da Bahia, os órgãos gestores são: Secretaria do Meio Ambiente da Bahia (SEMA) e o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA).

O acesso e aproveitamento das águas subterrâneas podem ser feitos por meio da construção de diversos tipos de obras de captação, sendo mais comuns os poços escavados e os perfurados. São eles: Poço raso, cisternas, cacimba ou amazonas e poço tubular profundo (ABAS, 2015).

## 2.5.4 – Acesso à água e sua qualidade

A Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei n.º 11.612, 08/10/2009) em seu artigo 2º, capítulos I e II diz que todos têm direito ao acesso à água, bem de uso comum do povo, recurso natural indispensável à vida, à promoção social e ao desenvolvimento; e em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.

De acordo com Razzolini e Günther (2008), acesso a água é entendido como alcance a uma fonte de água, definido num contexto espacial e temporal. No capítulo 6 da Agenda 21, há referência sobre o requerimento básico de água potável e segura destinada a satisfazer às necessidades humanas que deve atender a padrões de qualidade determinados por lei.

Portanto, Rozzolini e Günther (2008) diz que:

Questões relativas ao acesso regular à água potável e segura têm causado preocupação, principalmente em países em desenvolvimento, que sofrem com a rápida expansão urbana, o adensamento populacional e a ocupação de áreas periurbanas e rurais, com evidentes deficiências e dificuldades no suprimento de água para satisfazer às necessidades básicas diárias. O provimento adequado de água, em quantidade e qualidade, é essencial para o desenvolvimento socioeconômico local, com reflexos diretos sobre as condições de saúde e de bem-estar da população. Condições adequadas de abastecimento resultam em melhoria das condições de vida e em benefícios como controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos, conforto e bem-estar, aumento da expectativa de vida e da produtividade econômica (ROZZOLINI e GÜNTHER, 2008, p. 22).

No Brasil, a normativa que estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e define seu padrão de potabilidade é a Portaria n.º. 518/ 2004, do Ministério da Saúde (Brasil, 2004b), que se refere a valores máximos permitidos para parâmetros físico-químicos, químicos e indicadores bacteriológicos de contaminação fecal.

## 2.6 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS

Em setembro de 2015, sob os auspícios das Nações Unidas, a comunidade internacional aprovou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual engloba os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS são um compromisso para promover, de forma integrada, a proteção ambiental, o progresso social e o crescimento econômico em escala planetária (PNUD, 2015).

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015 desdobrados em 169 metas, que abordam diversos temas fundamentais para o desenvolvimento humano, em cinco perspectivas: pessoas, planeta, prosperidade, parceria e paz, que compõem uma agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030. Portanto, os ODS são integrados e indivisíveis e mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a social, a econômica e a ambiental (PNUD, 2015).

Os 17 ODS envolvem temáticas diversificadas como erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e industrialização, governança, e meios de implementação (PNUD, 2015).

Esta dissertação abrange a ODS nº 6 – água e saneamento (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos), e de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2015), insere-se na necessidade de garantir o direito humano à água potável, bem como de assegurar saneamento e higiene para todos. Assim, a água é uma questão central do desenvolvimento sustentável, tendo os recursos hídricos e os serviços a eles relacionados à pretensão de promover a redução da pobreza, o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade ambiental. Apresenta metas (6.1 a 6.6 e 6a e 6b) que devem ser alcançadas até 2030.



## 2.7 – Impactos Socioambientais no Município de Seabra

A legislação brasileira, por meio da Resolução nº 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), definiu o que seria impacto ambiental. Neste contexto, qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais é considerado impacto ambiental (BRASIL, Resolução 01/1986).

Preocupam aos gestores e à população local os impactos hídricos e ambientais, devido à sua utilização sejam das águas de superfície (rios, estuários, lagos, represas), sejam das águas subterrâneas (aquíferos) (BEZERRA *et al*, 2013).

Nessa perspectiva, enfatiza-se a relação entre o uso dos ambientes naturais aquáticos e a forma e o cuidado com que os processos produtivos econômicos e a sociedade os utilizam, atentando-se para as repercussões degradadoras como a poluição, a qual é talvez hoje o maior fenômeno que altera toda a natureza de forma danosa (SÁNCHEZ, 2008).

Os rios são coletores naturais das paisagens, refletindo o uso e ocupação do solo de sua respectiva bacia de drenagem. Os principais processos degradadores observados em função das atividades humanas nas bacias de drenagem são: assoreamento e homogeneização do leito de rios e córregos, diminuição da diversidade de habitats e eutrofização artificial (SANTOS, 2006).

A quantidade e a qualidade dos rios de uma bacia hidrográfica podem ser alteradas por diversos fatores, destacando-se, a declividade, o tipo de solo, o uso da terra, principalmente nas áreas de recarga e de nascentes (PINTO *et al.*, 2004).

Nesta perspectiva, os estudos dos impactos socioambientais abrangem o Rio Cochó e o Rio da Prata, uma vez que não foram encontrados dados sobre o Riacho Campestre.

### 2.7.1 – Rio Cochó

Caracterizado por ser um dos principais rios da Bacia do Paraguaçu, o Rio Cochó (Figura 11) possui nascente na cidade de Piatã e percorre cerca de 36 km entre os diversos povoados e comunidades rurais dos municípios de Piatã, Boninal e Seabra, até cortar a sede deste último.

O caráter natural permanente do Rio Cochó deveria significar que este se mantém com vazões médias durante todo o período do ano, sem enfrentar fases de seca. No entanto, quatro décadas de constante degradação no trecho que corta a sede de Seabra resultaram em um rio que permanece seco ou quase seco na maior parte do ano, devido aos diferentes impactos. O atual nível de degradação do Rio Cochó dificulta a medição da largura natural do leito do rio e, conseqüentemente, das margens, as quais abrangem a mata ciliar e constituem a Área de Preservação Permanente (APP) do rio (FIGUEREDO e SANTOS, 2020).

Atualmente, o município enfrenta problemas como a ausência de serviços adequados de saneamento básico e a escassez hídrica. No que se refere ao saneamento, foi notória a inexistência de infraestruturas e iniciativas voltadas para essa questão desde o início do desenvolvimento da cidade. Esse quadro se tornou perceptível, inclusive, ao ser analisada a condição do Rio Cochó, uma vez que as principais causas da degradação deste estiveram relacionadas à falta e/ou deficiência das estruturas de esgotamento sanitário e de drenagem urbana (FIGUEREDO e SANTOS, 2020).

No que se refere aos problemas na qualidade da água do Rio Cochó, verificaram-se implicações geradas pelo processo de eutrofização, isto é, pelo aumento da concentração de nutrientes na água, proveniente do carreamento de fertilizantes agrícolas, detergentes e efluentes domésticos (BARRETO *et al.*, 2013). De forma similar, os aspectos citados são equivalentes às causas de eutrofização do Rio Cochó, visto que, como pôde ser observado no processo histórico da cidade, o rio recebeu, inclusive, carga de nutrientes oriundos dos fertilizantes utilizados em plantações presentes nas proximidades. O aumento da concentração de nutrientes na água provoca o desenvolvimento de determinados tipos de vegetação no interior do corpo hídrico, conforme identificado no Rio Cochó com a presença da espécie *Typha domingensis*, popularmente conhecida como “taboa”. Outro fator intensificador da eutrofização é o lançamento de efluentes com detergentes por estabelecimentos de lavagem de carros (lava a jatos) situados em pontos próximos ao rio, os quais não realizam a destinação

final adequada do efluente e o lançam no corpo hídrico, influenciando no processo de degradação do rio. (FIGUEREDO e SANTOS, 2020).

O descarte de resíduos sólidos no Rio Cochó tem sido uma prática comum, desde 1991, quando “a maior parte dos resíduos sólidos produzidos no município (81,5%) tinham como destino final os terrenos baldios ou logradouros e os rios Cochó e Campestre” (MEIRELLES e NASCIMENTO, 2018, p. 5). Ao longo dos anos, essa porcentagem foi gradualmente reduzida, devido ao aumento da atuação do serviço público de coleta. Para Mucelin e Bellini (2008) apontaram como problema o uso do rio como local de disposição final de resíduos, considerando este um hábito cultural. Essa prática, no Rio Cochó, pode estar resultando em efeitos nocivos ao meio aquático, como interferências na fauna, flora e nas características físicas, químicas e biológicas da água.

Portanto, ao realizar pesquisa sobre a história de Seabra, constatou-se que a situação atual do Rio Cochó são negligências de planejamento urbano e ambiental adequados para cidade. Embora a cidade apresente vários aspectos positivos em outros setores, essa apresenta problemas como a falta de saneamento ambiental e falta de cuidados no âmbito coletivo da população local, resultado, entre outras coisas, da ausência de ações educativas, como a educação ambiental.

*Figura 11 – Rio Cochó – Seabra – Bahia*



Rio Cochó, 1980.

**Fonte:** Smitson



Rio Cochó poluído, 2021.

**Fonte:** Próprio autor.



**Fonte:** IBGE, 2019.



Rio Cochó, 1992.

**Fonte:** Smitson.



Rio Cochó poluído, 2021.

**Fonte:** Próprio autor.

## 2.7.2 – Rio da Prata

O Rio Prata (Figura 12), com 7.618,3391 hectares, localizada no município de Seabra, mais precisamente entre as coordenadas 12° 25' 12" de latitude Sul e 41° 46' 12" de longitude Oeste. A altitude média da microbacia é de 924 m e a sede estando a 840 metros acima do nível do mar. O relevo predominante é do tipo suave a ondulado próximo a sede, sendo ondulado, montanhoso e suave ondulado ao longo do Rio Prata e Rio Campestre, com altitudes variando de 800 a 1200 metros. Com 3.293 estabelecimentos da agricultura familiar e 28.401 ha, segundo IBGE - Censo Agropecuário (2006).

O Rio Prata integra a Região de Planejamento e Gestão das Águas do Rio Paraguaçu, com suas nascentes no município de Seabra, no entorno da comunidade de Lagoa da Boa Vista, encontrando com o Rio Cochó próximo ao bairro Boa Vista do município de Seabra, este recebendo o Rio Tijuco, e desembocando no Rio Preto, que encontrará com o Rio Paraguaçu seguindo até sua foz na parte oeste da Baía de Todos os Santos, formando antes da sua desembocadura, a Baía de Iguape (MMA, 2007; INEMA, 2020) .

O abastecimento de água do município de Seabra provém aproximadamente 40% de uma captação no Rio Prata (Figura 12), especificamente no povoado Prata de baixo, rio municipal, com aproximadamente 24 km de extensão, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu e, em seu entorno se encontram sete comunidades rurais, com predominância de agricultores familiares, sendo estes pressionados pela expansão urbana e pela legislação ambiental, e que devido a este fato há vários processos erosivos na microbacia ocasionando assoreamento do rio e aumento da turbidez da água, elevando os custos para seu tratamento ou mesmo o impedindo, ocasionando problemas para o abastecimento do município (EMBASA, 2013).

Assim, a microbacia hidrográfica do Rio Prata tem aspecto de ser o único manancial superficial potável para o município de Seabra, pois, apresenta considerável diversidade de atividades, usos e ocupação do solo. Diversas dessas atividades e usos se constituem em pressões para os ambientes aquáticos e são responsáveis por diversos danos aos corpos d'água. Para Xavier (2011), as atividades no quadro 1, foram definidas tendo por critério apresentar os principais usos que tendem a intensificar os processos erosivos da bacia estudada e modificar o parâmetro físico utilizado neste trabalho: a turbidez.

*Quadro 1 – Pressões, cobertura e impactos ambientais na microbacia do Rio Prata em Seabra\Ba.*

<b>Atividade</b>	<b>Definição</b>	<b>Descrição</b>
Olarias	Pressões	Atividade de mineração de argila, para a produção de alvenaria, em áreas de preservação permanente de cursos d'água.
Estradas de terra	Pressões	Vias de acesso sem pavimentação. Suscetível a erosão
Vegetação de porte arbóreo	Cobertura	Mata ciliar
Vegetação de porte arbustivo	Cobertura	Áreas de caatinga
Uso urbano	Pressões	Povoados
Uso agropastoris	Pressões	Áreas de agricultura e pecuária
Focos de erosão acelerada	Impacto	Sulcos, ravinas e voçorocas
Trechos de assoreamento crítico	Impacto	Trechos nos corpos d'água onde predomina a deposição de sedimentos, causando assoreamento crítico.

A cafeicultura, bovinocultura e mandiocultura são as atividades agrícolas mais expressivas da microbacia do Rio Prata, praticados em sua maioria por agricultores familiares.

A atividade de mineração de argila no curso d'água do rio Prata é a atividade mais impactante, com a retirada da vegetação da mata ciliar e de áreas com inclinação próximas a 30°, provocando desestabilização do solo, assoreamento do rio, desvio do seu curso natural, diminuição da vazão, gerando problemas no tratamento da água, que incluem aumento dos gastos para manutenção do sistema, dificuldade para tratamento e aumento da turbidez, chegando a interromper distribuição devido ao seu alto valor, acarretando um impacto maior que é o problema no abastecimento na sede do município de Seabra (XAVIER, 2011).

As principais causas do aumento de turbidez nos rios são: presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica e colóides), matéria orgânica e inorgânica, organismos microscópicos e algas. A principal origem desses materiais pode ser o solo (quando não ha mata ciliar) ou o esgoto doméstico (SANTOS, 2006, p130).

Embora gere renda para um número grande de oleiros que em sua maioria são agricultores familiares e aumentam sua renda com esta atividade que também gera impacto

negativo para a saúde humana pela queima dos tijolos e para a vegetação nativa pela coleta sem critério e sem manejo de lenha para a queima dos tijolos. Assim, a equipe de fiscalização do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema, 2014) realizou inspeções no curso do Rio Prata e foram constatadas diversas irregularidades, como bombas movidas a diesel usadas para irrigação e plantios em Área de Proteção Permanente (APP), extração mineral de argila, assoreamento do rio, e, barramentos feitos com sacos de areia e concreto.

É fato o questionamento da degradação ambiental provocado por atividades agropecuárias e ocupação de áreas de mananciais na região e o desenvolvimento da atividade agropecuária clama por formas de gestão dos recursos naturais menos agressivos, que não contaminem, não degradem e que estejam adequadas a ações das normas e legislações pertinentes, pois há vários instrumentos relativos à gestão dos recursos hídricos com implicações diretas para os agricultores (XAVIER, 2011).

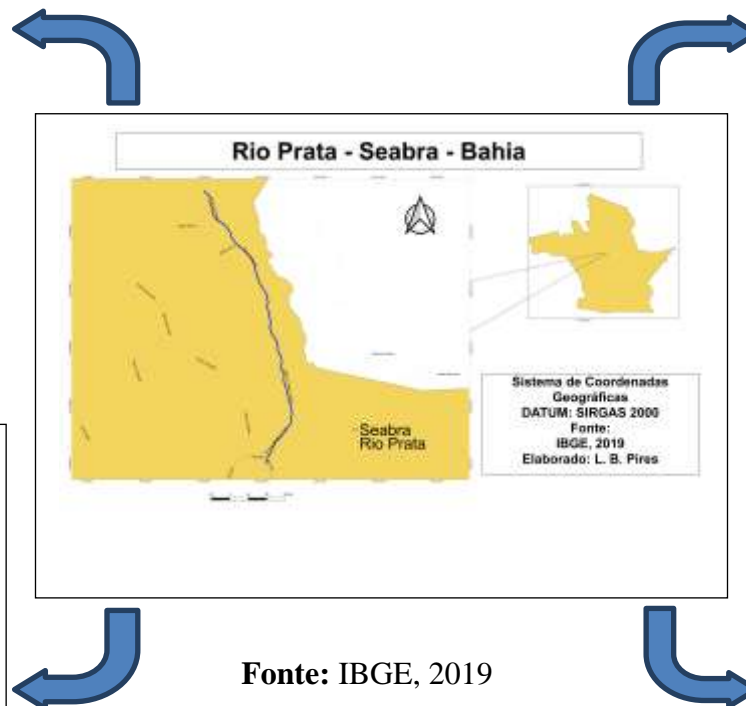


*Figura 12 – Rio Prata – Seabra – Bahia*



Área de mineração de argila, com a presença de gado.

**Fonte:** Xavier, 2011



**Fonte:** IBGE, 2019



Área com plantio de café e mandioca na microbacia do rio Prata em Seabra – Ba.

**Fonte:** Xavier, 2021.



Forno desativado e Rio Prata atrás.

**Fonte:** Xavier.



Captação de água do Rio Prata.

**Fonte:** Xavier, 2021.



# 3

---

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

---

A pandemia provocada pelo Sars-CoV-2, o novo coronavírus(Covid-19) fez com que algumas etapas do procedimento metodológico fossem mudadas em decorrência do isolamento social obrigatório.

### 3.1 – Recorte:

- **Seabra e o Colégio Estadual de Seabra**

A cidade de Seabra (Figura 13) foi fundada no ano de 1931 pelos Decretos ns.º 7.455, de 23-06-1931 e 7.479, de 08-07-1931. Atualmente é considerada capital da Chapada Diamantina com área de 2.402,170 km<sup>2</sup>, situado na mesorregião Centro Sul Baiano com Longitude: -41,76820° e Latitude: -12,41876°. Apresenta uma altitude 930 metros acima do nível do mar, possuindo um clima úmido a subúmido. A temperatura gira na média de 23 °C, nos meses mais frios chega a 10 °C, considerada uma das mais baixas da região, sendo novembro e janeiro os meses mais chuvosos e os meses de junho e julho os mais secos do ano (SEABRA, 2019; IBGE, 2019).

O Município possui dois distritos: Jatobá e Várzea do Caldas, e 115 povoados, dos quais podemos destacar: Lagoa da Boa Vista, Velame, Mocambo, Campestre, Alagadiço, Beco, Cochó do Malheiro e Vale do Paraíso.

Em relação à hidrografia, os rios principais são o rio Cochó, rio Tejuco (limite com o município de Palmeiras), rio da Prata e o rio Dois Riachos e o rio Campestre, além dos riachos Chifre de Boi e Banha Tatu situado no Mocambo.

De acordo com IBGE (2019) e SEI (2018), Seabra possuía, em 2010, uma população de 41.798 habitantes, destes 20.277 residem na Sede e 21.521 habitantes moram na Zona Rural.

*Figura 13 – Área de Estudo - Seabra - Bahia*



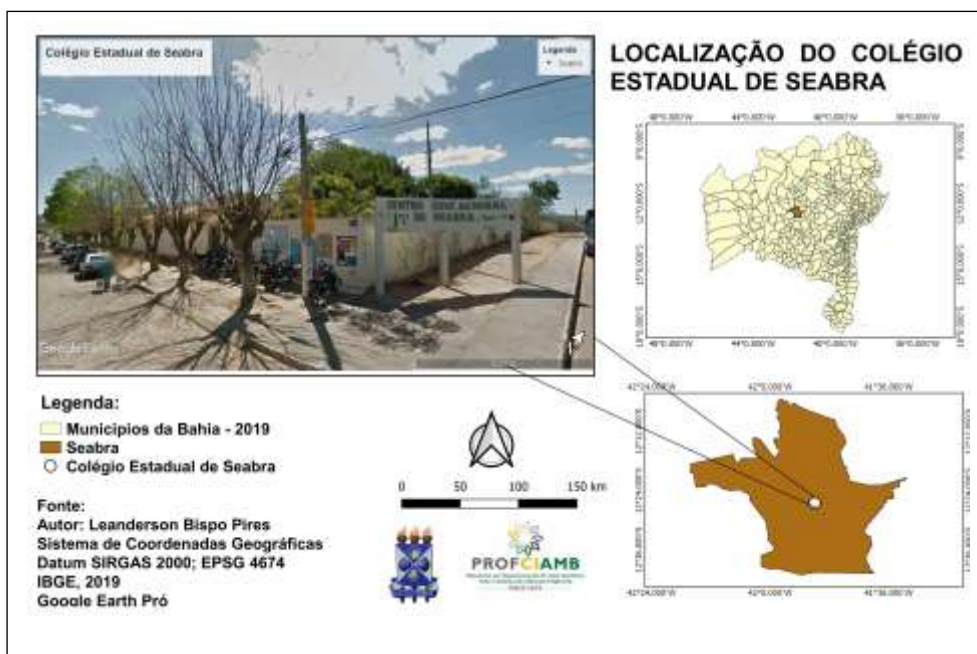
**Fonte:** IBGE, 2019.

Em conformidade com o Projeto Político Pedagógico (PPP, 2017), o Colégio Estadual de Seabra Tempo Integral – CES (Figura 14) atende a uma diversidade cultural, linguística, social e ambiental específica de alunos do Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA) com valores voltados para o mundo do trabalho e da construção da cidadania, respaldado na tendência pedagógica sociointeracionista, que considera a inclusão social e a autonomia dos educandos de suma importância para a sua formação.

. Esta Unidade de Ensino abrange alunos provenientes tanto da zona urbana como da zona rural, além de contar com duas extensões: uma na Lagoa da Boa Vista e outra no Velame /Angical, atendendo a uma faixa etária de jovens e adultos entre 14 e 29 anos.

A dependência do CES (Sede) possui um laboratório de Ciências (Biologia, Química e Física) que a princípio, é usado esporadicamente para realização de propostas de atividades práticas pelas diferentes disciplinas. Já nas extensões as estruturas não possuem espaços adequados (Laboratório) para que os professores desenvolvam experimentos.

*Figura 14 – Localização do Colégio Estadual de Seabra*



**Fonte:** IBGE, 2019.

## 3.2 – Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram os professores de Biologia e Geografia do Ensino Médio que lecionam no Colégio Estadual de Seabra – Tempo Integral. Estes ensinam na Sede e nas extensões da Lagoa da Boa Vista e Velame/Angical.

Os sujeitos da pesquisa formalizaram o aceite em participar pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O critério de seleção será a aceitação após conversas iniciais e firmadas pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## 3.3 – Método

A coleta dos dados foi feita a partir de: análise documental; questionário, banco de dados e oficinas com professores.

- **Instrumentos de coleta de dados**

Existem diversas maneiras de coletar os dados, isso depende do tipo de cada estudo desenvolvido pelo pesquisador. Portanto, a coleta deverá ser bem realizada, ao qual permite respostas mais consistentes, atribuindo conclusões significativas ao final da pesquisa.

Pesquisa de natureza qualiquantitativa por esta combinar “elementos de abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa com o propósito de ampliar e aprofundar o entendimento”

(GIL, 2017, p. 40), o qual foi embasado em referenciais teórico e metodológico dos recursos hídricos, experimentação, geotecnologias aplicadas à educação e impactos socioambientais em fontes como artigos periódicos, livros, sites, dissertações e teses. Assim, a pesquisa buscou associar dados qualitativos e quantitativos que, neste caso, se complementam na análise da realidade estudada.

De acordo com Minayo (2001), na pesquisa qualitativa-quantitativa, em que o primeiro termo seria o lugar da "intuição", da "exploração" e do "subjetivismo"; e o segundo representaria o espaço do científico, porque traduzido "objetivamente" e em "dados matemáticos"

Na pesquisa quali os dados são de natureza interpretativa e semântica, enquanto que na pesquisa quanti os dados são representados por métricas quantitativas, tendo como elemento de apoio principal a linguagem matemática (GONÇALVES e MEIRELLES, 2004).

Assim, para este estudo, especificamente, houve a utilização de diferentes procedimentos e instrumentos para a obtenção de dados quali-quanti, tais como: Questionários semiestruturados aplicados aos professores por meio da plataforma Google Formulário, Banco de Dados (mapas) e Oficina com professores de Biologia e Geografia para produção de mapas pelo Programa QGIS 3.10.

Ao utilizar instrumentos diversificados para a coleta de dados para uma investigação, denominamos esta prática de triangulação. Concordo com Alves-Mazzotti e Gewandsnadjer (1998, p. 173) definem que: “[...] quando buscamos diferentes maneiras para investigar um mesmo ponto, estamos usando uma forma de triangulação”. Para André (1983, p. 69), a “triangulação significa a combinação de múltiplas fontes de dados, vários métodos de coleta e diferentes perspectivas de investigação”. Ao realizar esses procedimentos metodológicos, permite ao investigador realizar interpretações mais conclusivas e certas, no qual existe um maior envolvimento e, conseqüentemente, um grau de incorporação dos fatos a serem compreendidos pelo pesquisador.

A dissertação foi desenvolvida em etapas (Figura 15):

**A primeira etapa** consistiu no referencial teórico, estruturada em: Experimentação no Ensino de Biologia e Geografia; Programa Ciências na Escola do Governo Federal; Programa Educa Nordeste; Ensino de Biologia, Geografia e Tecnologia; Recursos Hídricos e Impactos Socioambientais em fontes como artigos periódicos, livros, sites, dissertações e teses.

Para atender a investigação quantitativa, a coleta de dados foi realizada por meio de questionários ou entrevistas (GIL, 2008). E a técnica utilizada foi uma entrevista semiestruturada com os professores da Unidade Escolar. Esse tipo de técnica baseou-se em

um roteiro que delineou as perguntas a serem feitas sobre: Experimentação, Recursos Hídricos, Geotecnologias e variáveis sociodemográficas (sexo, idade e escolaridade).

Para caracterizar a descrição quantitativa foi feito um mapeamento quantitativo a partir dos dados obtidos dos questionários ou entrevistas.

As entrevistas semi-estruturadas são técnicas amplamente utilizados, baseadas em tópicos pré-definidos que permitem ao pesquisador certa flexibilidade, conforme o andamento da entrevista, visando canalizar o diálogo para questões a serem investigadas (VIERTLER, 2002).

A **segunda etapa** consistiu no referencial construção do Banco de Dados - para a produção cartográfica dos mapas temáticos e análise dos cenários ambientais representados com programa Quantum Sistemas de Informação Geográfica (QGIS 3.10). Este se constitui em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto, licenciado pela Licença Pública Geral GNU. O QGIS é um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Na página oficial do programa ([www.qgis.org](http://www.qgis.org)) dispõem de materiais para formação, documentação de referências e download do programa. Funciona em Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e suporta inúmeros formatos de vetores, rasters e bases de dados e funcionalidades (GASS e SILVA, 2018).

A Fundação Geoespacial de Código Aberto (OSGeo) se constitui em uma organização sem fins lucrativos na qual sua missão é promover a adoção global de tecnologia geoespacial aberta por ser uma base de software inclusiva dedicada a uma filosofia aberta e desenvolvimento participativo voltado para a comunidade, cujo site pode ser acessado pelo endereço [www.osgeo.org](http://www.osgeo.org) (CARVALHO, 2019).

A produção de mapas foi baseada em Carvalho (2019), o qual utilizou uma base digital vetorial para composição dos mapas temáticos: Localização, Hidrografia, Território de Identidade e Carta-imagem dos dados da Divisão Político-administrativa do Brasil, escala de 1: 5.000.000 IBGE (2019); Divisão Político-administrativa do Estado da Bahia, escala de 1: 1.000.000 IBGE (2019); Litologia do Estado da Bahia, escala de 1: 1.000.000 CPRM (2011); Hidrografia do Estado da Bahia, escala de 1: 1.000.000 IBGE (2017).

O mapa da Divisão Político-administrativa do Estado da Bahia foi feito o recorte da área que corresponde ao Município de Seabra e o Território de Identidade Chapada Diamantina. Neste tipo de mapa podem ser trabalhados dados populacionais, renda, educação, entre outros do último censo do IBGE de 2010.

O arquivo vetorial que corresponde ao Estado da Bahia com a divisão dos municípios teve recorte da área do município de Seabra e seus municípios limítrofes. Assim, foi elaborado mapa temático da hidrografia e carta-imagem.

Todos os mapas temáticos foram elaborados no compositor de impressão do programa QGIS para serem adicionados todos os elementos cartográficos: legenda, coordenadas, escala e orientação.

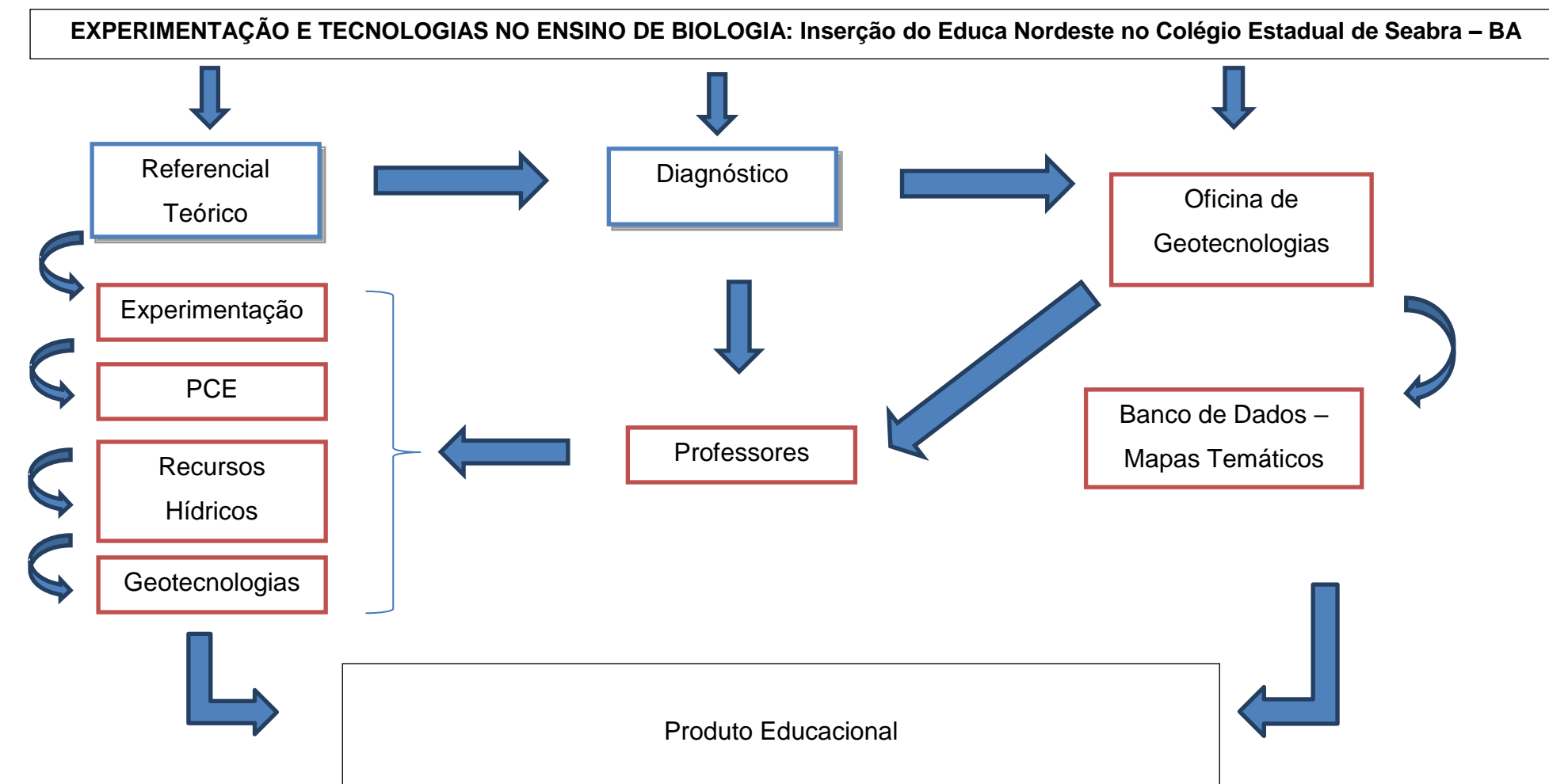
Os Mapas produzidos estão inseridos no Produto Educacional: Site Responsivo “ExperTec Educacional”, o qual pode ser acesso pelo endereço eletrônico: <https://sites.google.com/view/experteceducacional/expertec>.

**A terceira etapa**, oficina com os professores de Biologia e Geografia para produção de mapas temáticos. Para Carvalho (2019), a realização da oficina de Geotecnologias com o professor é uma etapa que proporciona a promoção de um espaço de diálogo entre professores, a partir da reflexão e da ação, articulando teoria e prática, sobre a temática em estudo. Esta etapa foi organizado por meio de encontros presenciais e/ou virtuais de duas horas, o qual foram desenvolvidas atividades com embasamento teórico-prático sobre o programa QGIS 3.10, confecções de mapas e questionário avaliativo sobre a oficina. A carga horária foi de 6 horas/aula divididos em três encontros.

O primeiro encontro com enfoque no *Software* QGIS e suas implicações, com noções básicas de cartografia digital e sugestões de uso em diversos meios. O segundo encontro demonstração de produção de mapas temáticos utilizando o contexto local e aplicação de um questionário avaliativo da oficina. O terceiro encontro foi desenvolvido mapas com dados raster e elaborando mapas no compositor de impressão do programa QGIS com todos os elementos cartográficos como: legenda, coordenadas, escala e orientação.

Os dados coletados por meio das três etapas foram baseados nas inferências do pesquisador, em ciclos de leituras independentes e, posteriormente, discutidas e interligadas, à luz de referenciais teóricos, principalmente de Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Tais dados foram produzidos através de observações documentadas em diário, registros de áudio e audiovisual das oficinas, elaboração de tabelas e gráficos de acordo com a frequência de respostas dos questionários. Assim, todas as informações remetem a confecção do produto educacional, que foi um site responsivo intitulada de “ExperTec Educacional” que oferece suporte educacional para professores e estudantes. Previamente à análise, os questionários foram codificados, visando garantir a privacidade e anonimato dos sujeitos participantes da pesquisa.

Figura 15 – Fluxograma da Metodologia da Pesquisa



# 4

---

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

---

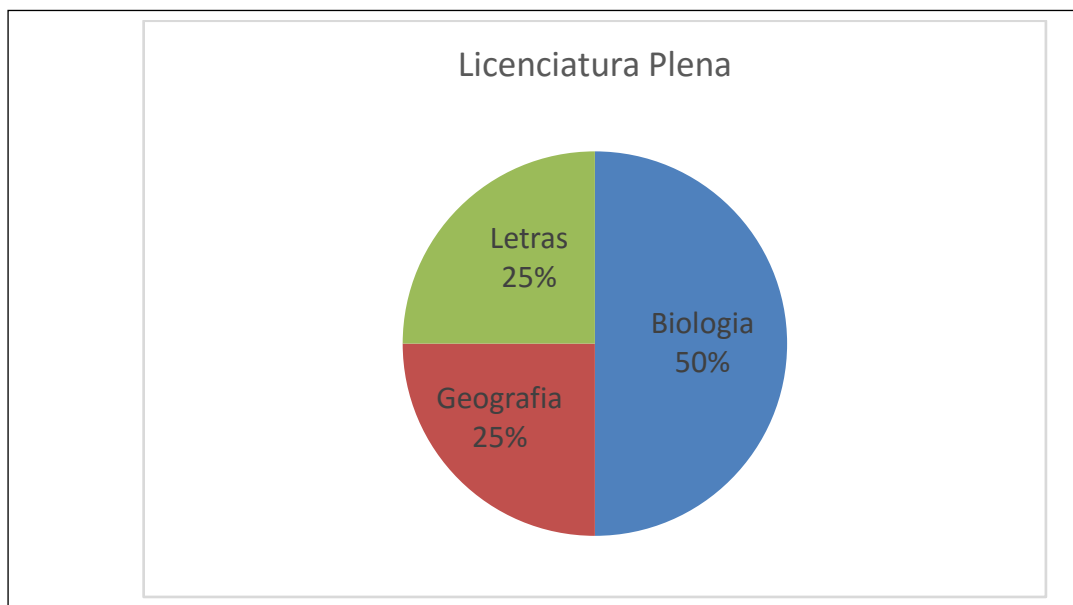
Os resultados deste estudo apresentam informações coletadas por meio de diagnósticos com professores de Biologia e Geografia do Colégio Estadual de Seabra e Base de dados da Pesquisa com imagens de mapas dos recursos hídricos do Município de Seabra.

### 4.1 – Diagnóstico com professores

O questionário (Apêndice B) aplicado aos professores de Biologia e Geografia neste primeiro momento foi traçado para alcançar os objetivos em que determina o nível de conhecimento sobre as ferramentas geotecnológicas e recursos hídricos. Assim, 8 professores licenciados e chamados de A à H participaram do diagnóstico, mantendo assim suas identidades em sigilo.

Os dados mostram que todos os professores envolvidos na pesquisa responderam o questionário, os mesmos apresentam idade variando de 30 a 62 anos, sendo 50% do sexo masculino e 50% do sexo feminino. Os participantes possuem Licenciatura Plena, sendo 50% em Biologia, 25% em Geografia e 25% em Letras (Gráfico 1).

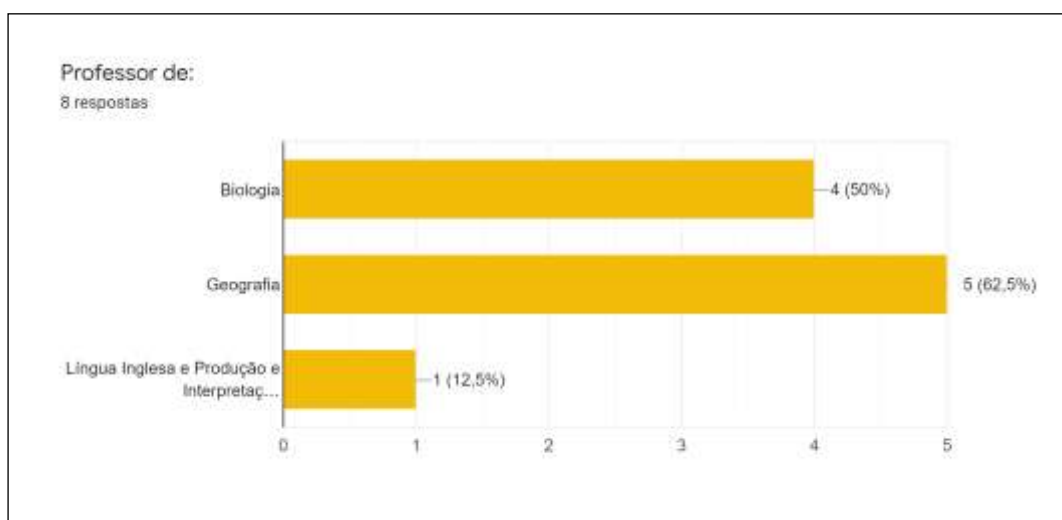
*Gráfico 1 – Tipo de Licenciatura dos Professores do Colégio Estadual de Seabra.*





Embora, alguns professores não possuem formação no curso, acabam lecionando duas ou mais disciplinas na Unidade Escolar, embora a formação inicial é componente essencial para dominar as bases das disciplinas (Gráfico 2). A formação inicial, apresenta-se como base da docência de qualquer professor, constituindo como processo inicial da construção da identidade do professor na disciplina que leciona, uma vez que é nesse período que os futuros educadores entram em contato com os conhecimentos específicos (IMBERNÓN, 2011).

*Gráfico 2 – Quantidade de Professores com Licenciatura do Colégio Estadual de Seabra.*



Ao serem questionados sobre cursos de especialização (Lato Sensu) 6 professores informaram que possuem cursos na área de formação e apenas 2 não deram continuidade aos estudos. Além disso, nenhum dos professores realizaram cursos de mestrado (Stricto Sensu), uma vez que a formação continuada, complementar ou de atualização, seja ela na área ou não, proporciona ao professor discutir e dominar os conteúdos de forma eficaz (Quadro 2).

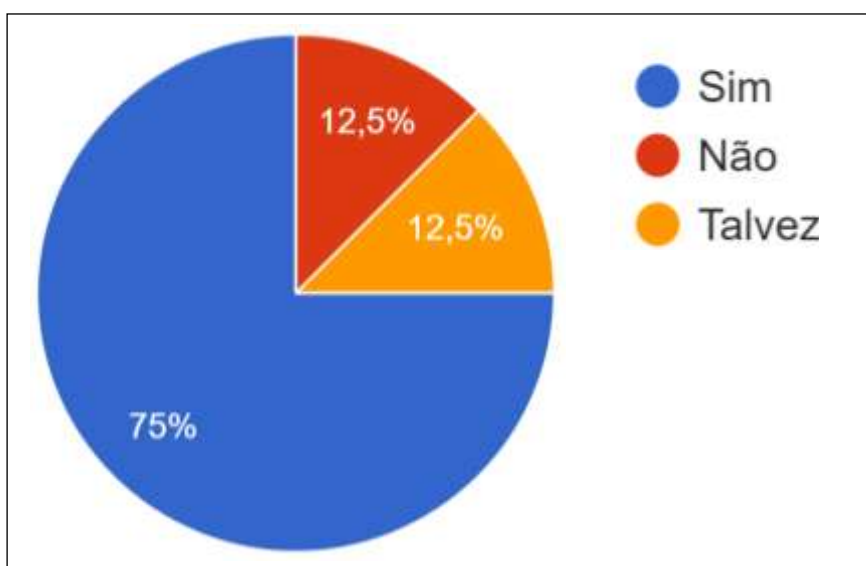
*Quadro 2 – Cursos de Especialização que os professores estão fazendo ou fizeram.*

Professor	Curso de atualização
A	Pós-graduação em Literatura de Gênero
B	Sim
C	Ensino de Língua Inglesa
D	Educação Ambiental
E	Gerenciamento Ambiental
F	Não
G	Não
H	Educação especial e inclusiva

Participaria de uma formação continuada pelo Educa Nordeste - Programa Ciência na Escola, 77% dos professores disseram que sim, 12,5% que não e 12,5% talvez. O EDUCA Nordeste visa a aprimorar a qualidade do ensino de Ciências na educação básica, por meio da realização de atividades inovadoras, de modo a potencializar o ensino e o aprendizado em Ciências, sendo a formação para os professores e alunos da Rede (Gráfico 3). Buitoni (2010) afirma que a formação continuada é importante para o aprimoramento do ensino, a valorização da carreira e a fixação do professor na instituição de ensino.

Sobre a formação dos professores, Santos e Mortimer (1999), indica que os professores envolvidos com processos de inovação em geral possuem interesse em buscar constantemente a sua atualização e os que não participaram de cursos são, na sua maioria, recém formados ou ainda estão cursando a licenciatura.

*Gráfico 3 - Participaria de uma formação continuada pelo Educa Nordeste – PCE*



Alguns professores de Biologia e Geografia que lecionam no Colégio Estadual de Seabra apresentam uma rotatividade nas disciplinas, o qual interfere diretamente na qualidade do ensino, por não conseguir transformar conhecimentos aprendidos em ensináveis para os estudantes. E o tempo de serviço neste Colégio varia de 1 ano a 35 anos (Quadro 2). Nos estudos realizados por Biasi (2009), defende a ideia de que o professor se estabeleça apenas em uma Unidade Escolar (UE), pois oferecem a possibilidade de conhecer melhor e dedicarem-se às necessidades da escola, itens importantes no processo de efetivação do bom desempenho dos estudantes e, consequentemente, o efetivo alcance da qualidade.

*Quadro 3 – Tempo de serviço dos Professores do Colégio Estadual de Seabra.*

<b>Professor</b>	<b>Tempo de Serviço</b>
<b>A</b>	22 anos
<b>B</b>	24 anos
<b>C</b>	1 ano e 8 meses
<b>D</b>	8 anos
<b>E</b>	35 anos
<b>F</b>	6 anos
<b>G</b>	15 anos
<b>H</b>	7 anos

No que diz respeito às aulas práticas (laboratoriais) no ensino de Biologia e Geografia, observa-se, de modo geral, que 50% dos professores tem experiência em aulas experimentais e 50% não possuem experiência neste tipo de aula, uma vez que esse tipo de atividade deve estar presente na prática pedagógica dos professores. As atividades experimentais apresentam um contexto investigativo, possibilitando aos alunos elaborem hipóteses e questionamentos que estejam relacionados ao seu dia-a-dia. Além disso, esse ensino deve propiciar a construção de conceitos e compreensões de aprendizagem, no sentido de favorecer aos alunos meios para resolução de problemas do seu cotidiano.

Nesse aspecto, os PCN (BRASIL, 1997, p. 27) fomentam que:

(...) A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas, são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem.

Apesar de alguns professores terem experiência em aulas práticas, apenas 37,5% informaram que as aulas práticas na disciplina de Biologia ou Geografia constam em seu planejamento, enquanto que, 37,5% disseram que as vezes planejam este tipo de aula e 25% não planejam se quer aulas práticas. A falta de um bom planejamento faz com que o professor improvise suas aulas, com atividades selecionadas sem propostas pedagógicas coerentes, que não constituem significado para a aprendizagem dos alunos (SANTOS, 2013). Assim, as atividades devem ser planejadas para evitar improvisos. E de acordo com Luckesi (1992) planejar é um conjunto de ações coordenadas visando atingir os resultados previstos de forma mais eficiente e econômica.

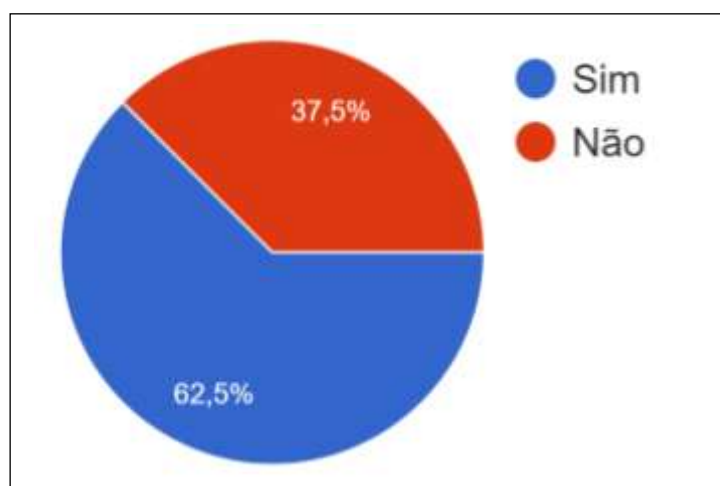
Para Pontes:

tal prática traz para o docente a estruturação da disciplina de forma organizada e estruturada que visa facilitar o processo de aprendizagem do aluno, e melhor gestão das atividades do docente que deve cumprir uma ementa disciplinar previamente definida (PONTES, 2013, p. 55).

Para que as atividades experimentais em sala de aula ou laboratório sejam realizadas com êxito e tenham importância na formação do estudante, além de despertar o interesse pela ciência, é importante que a Unidade Escolar detenha de um espaço adequado para o desenvolvimento da atividade prática. Diante disso, 62,5% dos professores afirmaram que esta Escola possui laboratório para o desenvolvimento das atividades propostas na Sede (Gráfico 4). Para Krasilchik (2005), a necessidade de aulas práticas com a finalidade deixar o ensino de ciências mais ativo e relevante tem sido uma constante nas propostas de inovação do cenário educacional. Esta autora defende que:

Quando se estabelece como norma, a teoria e prática em sala de aula proporciona no aluno um parâmetro sólido entre o conhecimento científico e o seu conhecimento cotidiano (KRASILCHIK, 2005).

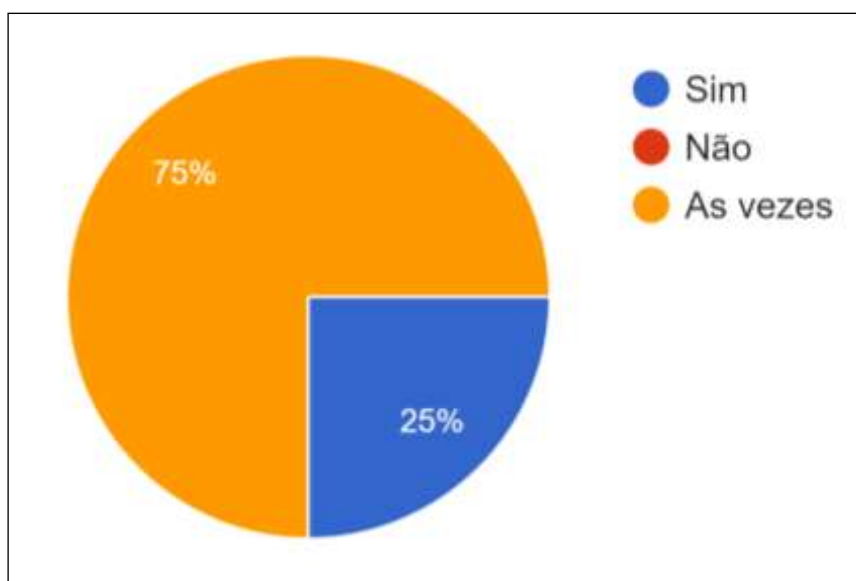
*Gráfico 4 – A Unidade Escolar detenha de um espaço adequado para o desenvolvimento da atividade prática.*



E 75% disseram que às vezes a escola possui equipamentos e materiais de laboratório para a realização das aulas práticas e 25% afirmaram que sim (Gráfico 5). Os dados informam que as aulas práticas não podem deixar de ocorrer por falta de laboratório ou materiais e que as aulas ministradas nestes espaços alteram toda rotina da turma e do professor.

Para Borges (2002, p. 294), é um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais, uma vez que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados.

*Gráfico 5 - A escola possui equipamentos e materiais de laboratório para a realização das aulas práticas*



Para que a atividade experimental tenha um potencial, o professor precisa dispor de tempo suficiente (horas/atividades) para planejar aulas práticas, fazendo com que os alunos se sintam motivados, favorecendo um amplo conhecimento na área investigativa das ciências. Para Mota e Cavalcante (2012), essas atividades quando bem planejadas pelos professores favorece um amplo conhecimento no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. É através dessas atividades desenvolvidas em sala de aula, que os estudantes buscam as fontes e informações necessárias para compreenderem às diversas situações didáticas solicitadas pelo professor.

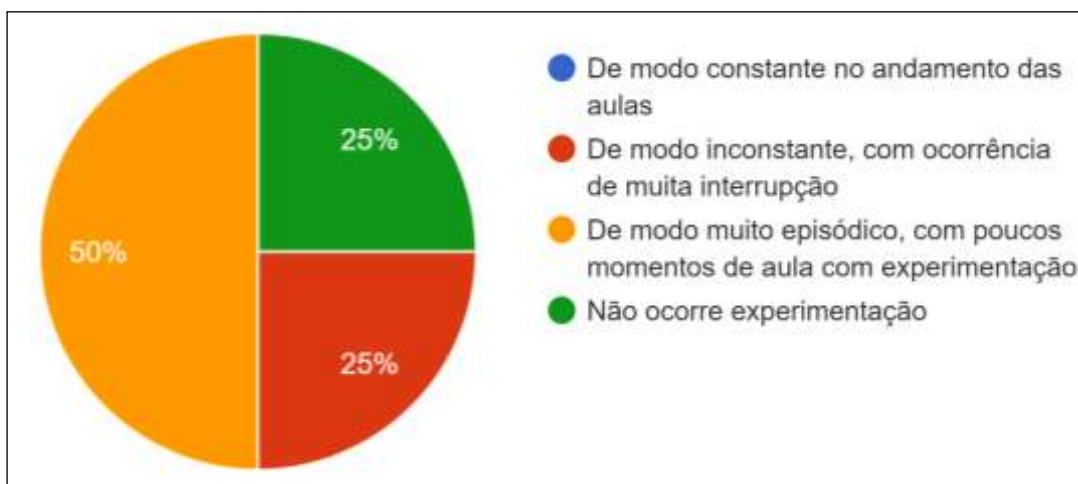
Nessa grandeza, Malacarne e Strieder (2009, p. 77) afirmam que “[...] a experimentação tem o potencial de motivar os alunos, incentivando a reflexão sobre os temas propostos, estimulando a sua participação ativa no desenvolvimento da aula e contribuindo para a possibilidade efetiva de aprendizagem”.

Para 50% dos professores, na sua Escola, a experimentação em Biologia ou Geografia se dá de modo muito episódico, com poucos momentos de aula com experimentação e para 25% de modo inconstante, com ocorrência de muita interrupção ou não ocorre experimentação. Ao observar o gráfico 6 é nítido que a experimentação não ocorre de modo constante no andamento das aulas.

Sobre a importância das atividades de experimentação, Giordan (1999, p.44) argumenta:

a elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

*Gráfico 6 – Forma de como a experimentação ocorre no Colégio Estadual de Seabra.*



Desta forma, as aulas práticas, por meio de processos investigativos, fazem com que o estudante entenda claramente os fenômenos das ciências, a natureza da ciência e como ela se desenvolve. Com isso, a aula se torna menos complexa, se aproximando da realidade do estudante. E de acordo com Giordan (1999), ao professor é atribuído o papel de líder e organizador do coletivo, arbitrando os conflitos naturalmente decorrentes da aproximação entre as problematizações socialmente relevantes e os conteúdos do currículo de ciências

Ao serem questionado de que maneira desenvolve a investigação no Ensino de Biologia ou Geografia, os professores tentam inserir a investigação voltada ao dia-a-dia dos estudantes. A fala do professor A “Buscando a realidade vivida pelos alunos”, professor C “Estudo dirigido voltado ao dia-a-dia dos estudantes” e professor H “É pouco desenvolvido. A investigação ocorre mais nas vivências do dia a dia”. Em relação à investigação pautada no dia-a-dia dos estudantes, existe uma maior prevalência por parte do professor em desenvolver investigação neste sentido. E com isso priorizam em seus planejamentos escolares situações contextualizadas trazidas pelos estudantes. Para Mortimer e Santos (199), a contextualização refere-se ao “ensino de ciências relacionado ao cotidiano”.

Ao perguntar sobre quais metodologias trabalham em sala de aula para o Ensino de Biologia ou Geografia, os professores responderam o seguinte (Quadro 4):

*Quadro 4 – Metodologias que os Professores trabalham em sala de aula para o Ensino de Biologia ou Geografia.*

<b>Professor</b>	<b>Quais metodologias trabalham em sala de aula para o Ensino de Biologia ou Geografia?</b>
A	Mostrando a realidade concreta para os mesmos.
B	Aulas expositivas com auxílio dos livros, mapa mental, com vídeos, fotos. Pesquisa de campo, seminário, debates em sala, filmes.
C	Aulas expositivas, pesquisas de campo, atividades sobre conceitos, momentos de fala escuta através de seminários, mesas redondas, etc.
D	Projeto de pesquisa, exposição dos resultados
E	Algumas ideias da construtivista, freiriana, etc
F	Aula expositiva, pesquisa, seminário
G	Diálogos participativos; exposição; confecção de materiais (mapas, fanzines..); rodas de conversa
H	Pesquisa, diálogos....

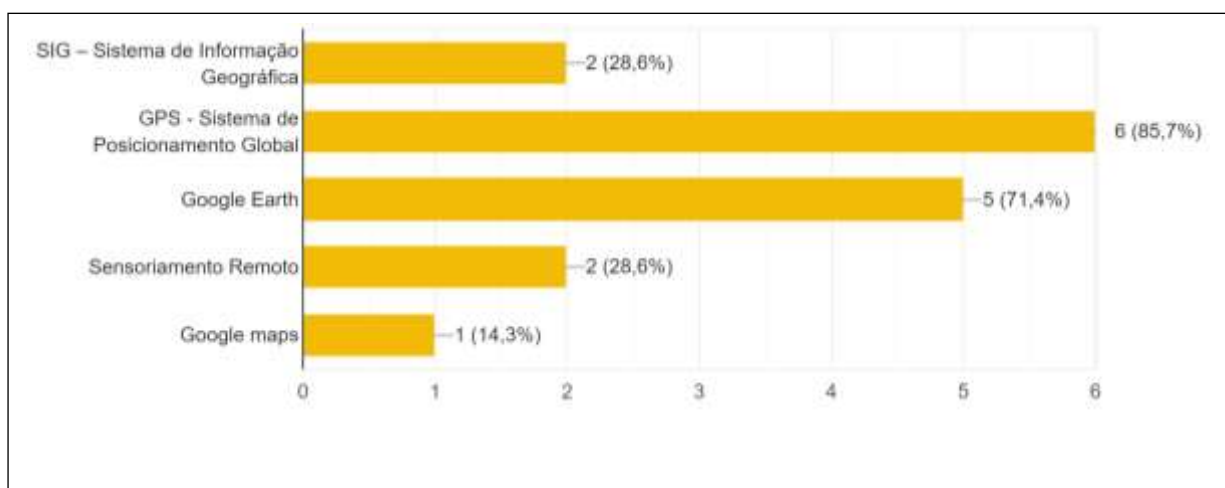
Tais respostas evidenciam que existe uma preocupação dos professores em diversificar a metodologia para o ensino da Biologia e Geografia entre os professores, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas, contribuindo para a aprendizagem dos estudantes. Assim, os professores mostram em acreditar que ao utilizar diversas metodologias, possibilitam vantagens para os estudantes no ganho de conhecimento. De acordo com Freire (1996), a práxis educativa pode nesse sentido, transformar o ensinar e aprender real, concreto, significativo, tanto para quem aprende quanto para quem ensina.

Conforme Nérice (1978, p.284), a metodologia do ensino pode ser compreendida como um “conjunto de procedimentos didáticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino”, esse conjunto de métodos são utilizados com o intuito de alcançar objetivos do ensino e de aprendizagem, com a máxima eficácia e, por sua vez, obter o máximo de rendimento.

No que remete ao uso das tecnologias, 75% os professores afirmam que conhecem as Geotecnologias e 25% nunca ouviram falar. Atualmente as ferramentas mais conhecidas são GPS (85,7%), Google Earth (71,4%), seguido de SIG e Sensoriamento Remoto (28,6%). Isto indica que esses recursos podem estar inseridos nos livros didáticos e se encontrar disponível nos aparelhos celulares ou em plataformas específicas para geolocalização (Gráfico 7). De acordo com Silva (2012), observa-se que as Geotecnologias se encontram bastante difundidas no meio acadêmico e científico, se constituindo em técnicas que auxiliam na análise de

fenômenos espaciais, porém podem ser mais bem aproveitadas para o ensino de Geografia. Para este mesmo autor, as Geotecnologias se constituem em técnicas que auxiliam na análise de fenômenos espaciais e essa atividade é enriquecedora nesse aspecto.

*Gráfico 7 – Tipos de Ferramentas geotecnológicas que os Professores do Colégio Estadual de Seabra conhecem.*



Um dos temas abordados nos livros didáticos de Biologia quanto no de Geografia é o conteúdo recurso hídrico e água. Este conteúdo é bastante interessante, pois este recurso natural é essencial a vida no planeta terra. Para 62,5% dos entrevistados disseram que abordam o conteúdo em sala de aula e 37,5% as vezes trabalham o tema com os estudantes.

De acordo com o quadro 4, pode perceber que o conteúdo recurso hídrico e água são trabalhados de forma diversificada. À medida que os professores procuram inúmeras posturas pedagógicas para desenvolver os conteúdos em sala de aula, cria caminhos diferentes, priorizando sempre o processo de ensino-aprendizagem e formação científica dos estudantes. Para Teodoro (2010), é necessário rever constantemente a prática pedagógica, orientando com vistas a superar a reprodução e valorizar a produção crítica e criativa do saber. Essa preocupação com a prática pedagógica passa primeiramente pela análise da relação professor e aluno, pois ambos são coautores do processo ensino-aprendizagem.

*Quadro 5 – Como o conteúdo recurso hídrico e água são trabalhados em sala de aula pelos Professores do Colégio Estadual de Seabra.*

Professor	Como o conteúdo recurso hídrico e água são trabalhados em sala de aula?
A	Conscientizando os alunos e a comunidade na preservação.
B	Nas aulas sobre de Meio ambiente e a luta social por terra e água.
C	Ligando às diversas formas de atividades econômicas vigentes em nossas comunidades



	(nascentes hídricas, lavouras e outras necessidades, legal e ilegalidade do uso dos recursos, racionamento, etc.).
D	Através de mapas, visita local aos rios da região.
E	Aula expositiva; apresentação de vídeos; textos relacionados ao tema; comparações entre o espaço onde o aluno vive e outras regiões.
F	Aula expositiva, pesquisa, seminário.
G	A partir das dinâmicas hidrográficas, relacionando-as com diferentes usos do território e o impacto do modelo pós-industrial do capitalismo nos espaços urbanos e rurais.
H	De forma superficial, apenas fazendo abordagens simples nos debates e falando sobre a necessidade de preservação.

Quando perguntado aos professores sobre as principais dificuldades encontradas para trabalhar o conteúdo “água” na disciplina de Biologia ou Geografia, evidencia-se que a maioria dos (professores F, G e H) disseram que “não há apoio para desenvolver aulas de campo”, enquanto que os professores B e D não encontram dificuldades. Outro ponto importante das respostas dos professores, é que nenhum utilizam as geotecnologias para desenvolver as aulas. Para Marandino et al. (2009), Krasilchik (2005), as aulas de campo necessitam de um planejamento antecipado, cuidadoso, pois envolve diversos critérios preestabelecidos, como: escolha do local de forma adequada aos estudantes envolvidos, levantamento de gastos com transporte, estada, alimentação e planejamentos das ações. E que os professores sabem da importância das aulas de campo, apesar de fazerem pouco uso.

As principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes, no que diz respeito à aprendizagem do conteúdo “água” na disciplina de Biologia ou Geografia, os professores relataram que “a maioria dos estudantes não tem interesse no assunto, outros disseram que a falta de rios perenes na cidade e na zona rural onde estão inseridos as escolas dificultam as aulas sobre o tema”. Para o professor G “a falta de experimentação, investigação é a maior dificuldade enfrentada pelos estudantes”. Para Driver et al (1999), o papel do professor, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas. Já para Giordan (1999), professores diz que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta.

## 4.2 – Base de Dados da Pesquisa

A base de dados foi elaborada e desenvolvida em diferentes etapas para posterior análise de acordo com o objetivo deste trabalho.

O Programa QGIS se mostrou bem eficiente para elaboração de mapas digitais, sendo elaborados os seguintes mapas temáticos: Localização do município de Seabra-BA; Ocupação da cobertura e uso do solo; Território de Identidade Chapada Diamantina – BA; Hidrografia, Carta-Imagem e Mapa de Elevação Digital (MDE) – Altimetria.

Este município está localizado na região central do Estado da Bahia, ou seja, na mesorregião do Centro Sul Baiano ( $-41,76820^{\circ}\text{W}$  e  $-12,41876^{\circ}\text{S}$ ), no território de Identidade Chapada Diamantina. Insere-se, portanto, no Domínio Morfoclimático das Depressões Periféricas e Interplanálticas (AB'SABER, 2000).

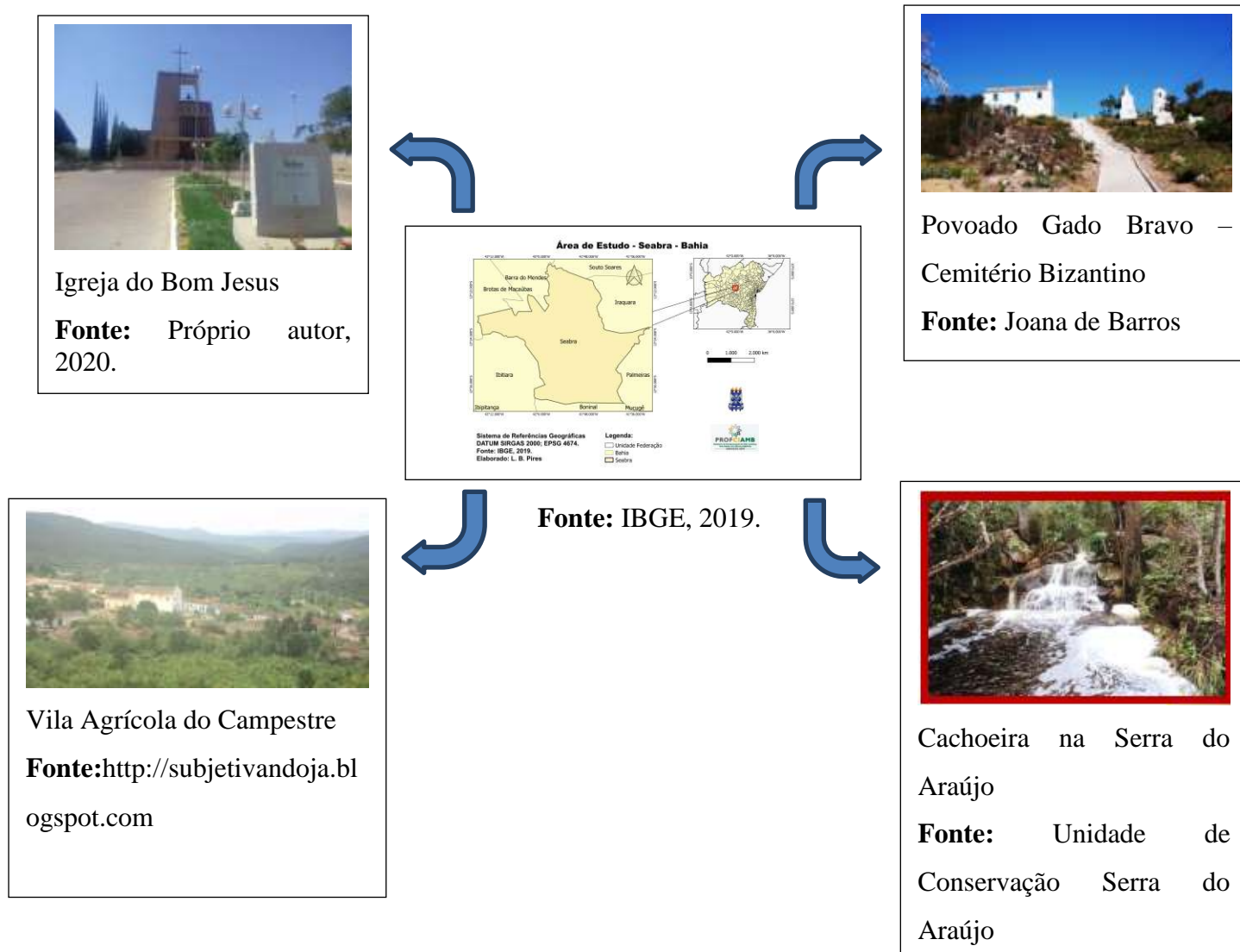
Este município possui área de  $2.517,30 \text{ km}^2$ , tendo uma das maiores altitudes do Estado da Bahia com 812,93 m com clima seco e sub-úmido. A temperatura é considerada uma das mais baixas da região, sendo a mínima de  $21^{\circ}\text{C}$  e a máxima de  $25,7^{\circ}\text{C}$ . Novembro e janeiro são os meses mais chuvosos e os meses de junho e julho os mais frios do ano (BAHIA, 2018; IBGE, 2019).

A vegetação predominante é a de Caatinga, apresentando associações de plantas arbóreas e arbustivas com aspecto seco, dotadas de espinhos, folhas caducifólias e caules retorcidos.

De acordo com Assumpção e Hadlick (2009), a região de Seabra (Figura 16) apresenta uma morfologia ligada a sua gênese tectônica, onde se encontra uma área que apresenta falhas e relevos dobrados, além de apresentar áreas onde é fácil observar a grande força modeladora dos ventos, dos rios e da chuva, configurando uma região que apresenta muita heterogeneidade no seu relevo.

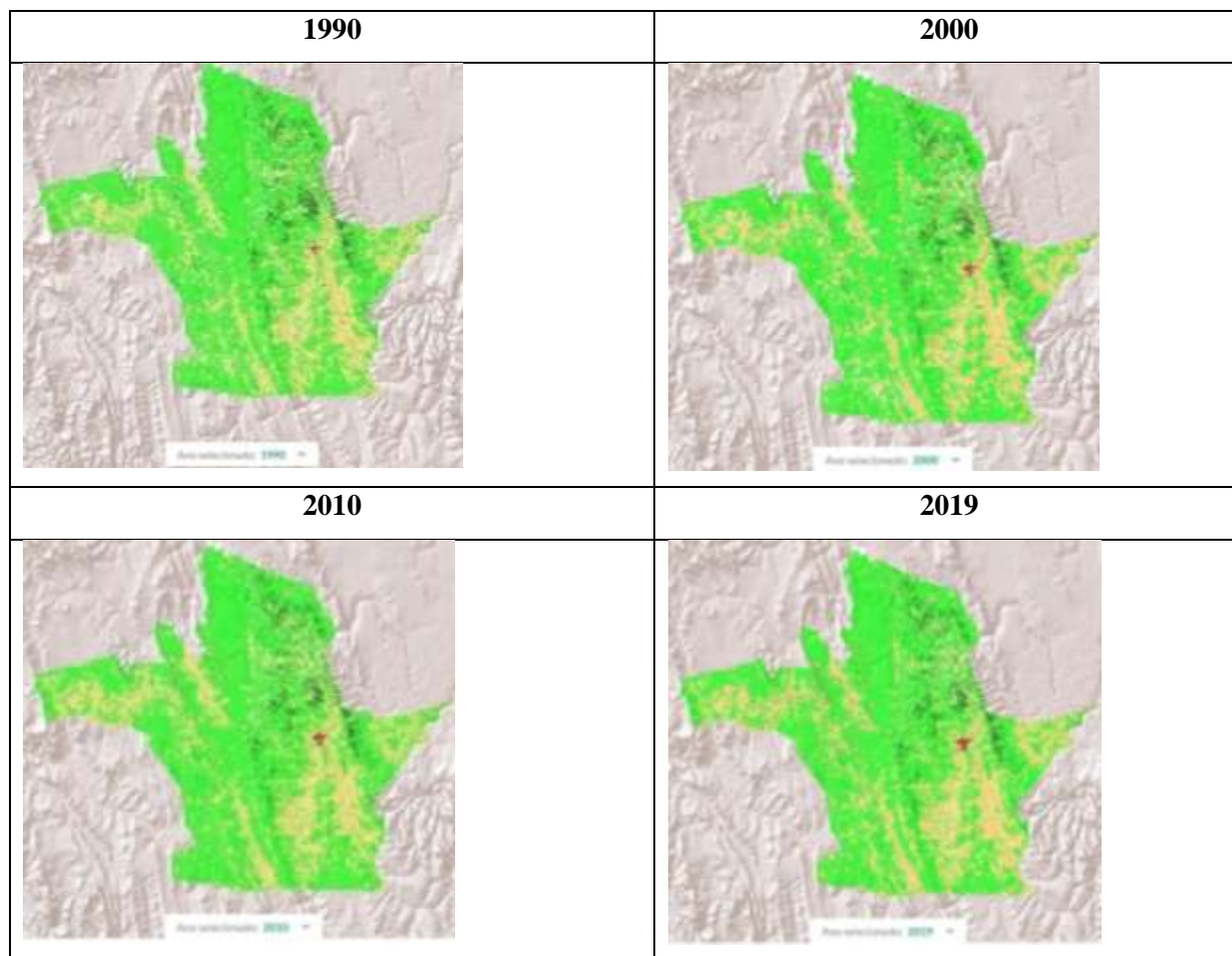
A população estimada no último censo foi de 41.798 mil habitantes, sendo na zona urbana de 20.277 (49%) e na zona rural de 21.521 (51%) habitantes. A distribuição por gênero se concentra maior no sexo feminino com 21.113 e masculino com 20.685. Já na economia, o município de Seabra se destaca no setor de comércio e serviços (BAHIA, 2018; IBGE, 2018).

*Figura 16 – Localização do Município de Seabra - Bahia*



A partir da análise da ocupação espacial (Figura 17) pode-se perceber que houve alteração na cobertura e uso do solo relacionado à área urbana que se expandiu nos últimos anos, ocupando áreas cada vez maiores. De acordo com Santos (1993), a ocupação espacial cresce em grande escala buscando atender às demandas do modelo econômico hegemônico contemporâneo, porém na mesma velocidade e escala cresce o esgotamento dos recursos naturais tornando a busca por um padrão de desenvolvimento baseado na sustentabilidade um fator quase ilusório, considerando-se principalmente o aumento da demanda por água e outros recursos naturais renováveis.

*Figura 17 – Ocupação da cobertura e uso do solo no município de Seabra – Bahia.*



**Fonte:** MapBiomas, 2020.

O Território de Identidade Chapada Diamantina (Figura 18) localiza-se majoritariamente no Centro Sul Baiano, ocupando uma área aproximada de 32.664 km<sup>2</sup> (IBGE, 2011) e correspondendo a quase 5,7% do território estadual. É composto administrativamente pelos municípios de Abaíra, Andaraí, Barra da Estiva, Boninal, Bonito, Ibicoara, Ibitiara, Iramaia, Iraquara, Itaetê, Jussiape, Lençóis, Marcionílio Souza, Morro do Chapéu, Mucugê, Nova Redenção, Novo Horizonte, Palmeiras, Piatã, Rio de Contas, **Seabra**, Souto Soares, Utinga e Wagner (BAHIA, 2012).

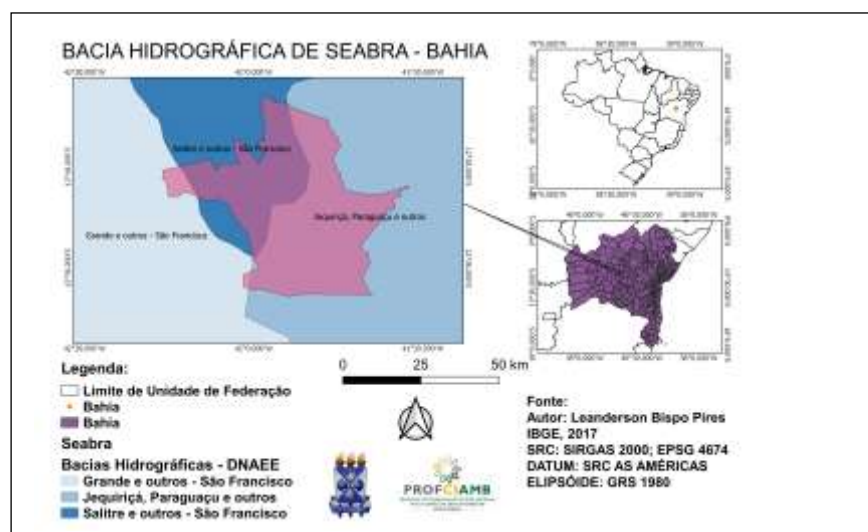
*Figura 18 – Território de Identidade Chapada Diamantina – Bahia*



**Fonte:** IBGE, 2019; SEI-Bahia, 2019.

O município de Seabra apresenta duas hidrografias (Figura 19), pois o mesmo está situado na folha topográfica SD. 24-V-A, sendo a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Bacia Hidrográfica do Rio Paraguauçu.

*Figura 19 – Bacia Hidrográfica de Seabra – Bahia*



**Fonte:** IBGE, 2019.

O rio mais importante da região é o Paraguaçu, tendo uma bacia hidrográfica constituída por diversos afluentes: um deles, é o rio Cochó (Figura 20), que nasce na serra do Bastião, atravessa as regiões de Boninal, Baraúnas, Angical e Seabra onde junta-se ao seu homônimo que nasce em Guiné, formando o rio Santo Antônio, assim conhecido entre os meridianos de Palmeiras e Lençóis. De acordo com Souza (2007), o rio Cochó recebe diariamente parte considerável do esgoto doméstico gerado por alguns bairros do município, o aumento da demanda de assimilação da matéria orgânica presente nesses efluentes. Segundo Tundisi *et al.*, (2006), o processo de enriquecimento de matéria orgânica e nutrientes, através do lançamento de efluentes doméstico em águas fluviais, vem geralmente acompanhado do aumento em geral das doenças de veiculação hídrica.

*Figura 20 – Delimitação dos Municípios do Rio Cochó - Bahia*



**Fonte:** IBGE, 2019; INEMA, 2020.

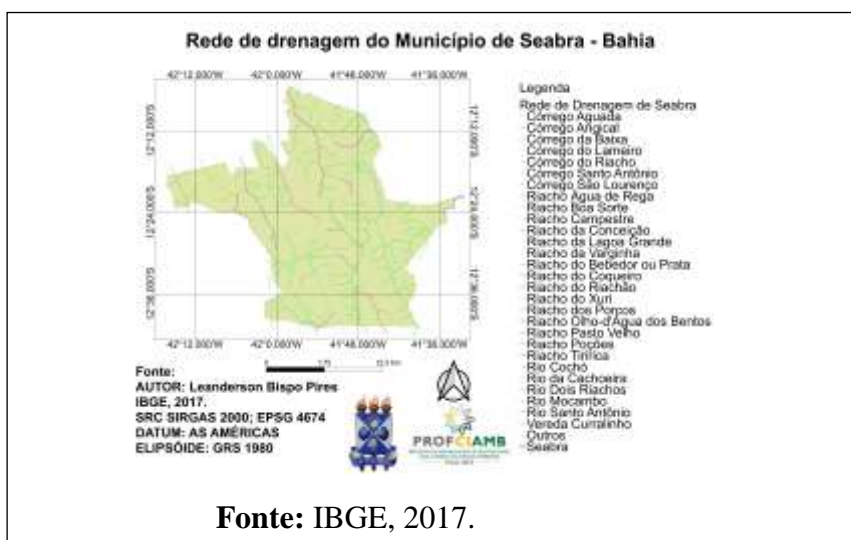


Rio Cochó passando pela cidade de Seabra – Bahia.

**Fonte:** Próprio autor.

A rede de drenagem do município de Seabra (Figura 21), apresenta bastante diversa, tendo como os principais rios o Cochó, Tejuco, Dois Riachos, Campestre e da Prata e os riachos Chifre de Boi e Banha Tatu, entre outros (SEABRA, 2019).

*Figura 21 – Rede de drenagem do município de Seabra - Bahia.*



**Fonte:** IBGE, 2017.



Com auxílio da carta-imagem do município de Seabra-Bahia (Figura 22), o professor pode desenvolver diversas atividades de análise do uso e ocupação do solo, favorecendo a discussão de diversas características naturais, as condições ambientais e o desenvolvimento das atividades econômicas, entre outros. Isto posto, percebe-se a carta-imagem como um recurso detentor de inúmeras informações que, de posse dos professores, permite que estes atuem de maneira mais eficaz no ensino das dinâmicas socioespaciais.

*Figura 22 – Carta-Imagem do município de Seabra – Bahia.*



Em Silva, Medina e Pinto (2005) encontram-se justificativas para a utilização das cartas-imagem como material didático, em especial no ensino de Geografia. Logo, defendem o uso de tal recurso ao afirmarem que:

Um ponto que torna importante a utilização da carta-imagem refere-se ao fato de que a imagem de satélite para o leigo não apresenta uma visão muito familiar a primeira vista. Ou seja, demanda interpretação. Ao passo que as cartas e demais documentos cartográficos, através de suas legendas e informações complementares, permitem maior interatividade do usuário com as informações representadas. (SILVA; MEDINA; PINTO, 2005, p. 02).

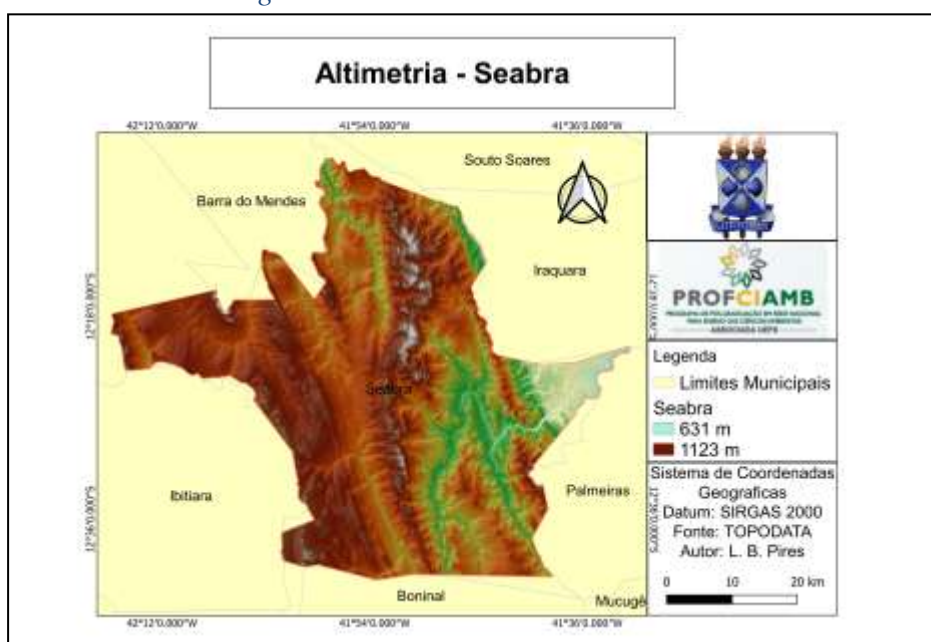
No entanto, cabe ressaltar que só o contato com a carta-imagem não resolve sozinho a aprendizagem dos alunos, tendo em vista que esse material só irá se tornar um importante recurso didático se acompanhado de conhecimentos sobre cartografia básica e técnicas de interpretação de imagens de satélite (FERREIRA; ASSUNÇÃO; MARTINES, 2006). Para bons resultados, consideram que é necessário que o professor tenha conhecimento das bases teóricas e metodológicas de Geografia, Cartografia e Sensoriamento Remoto.

Outro fator positivo no uso de cartas-imagem em sala de aula é por conta da escala de representação da superfície que normalmente se adota nesses produtos. Além disso, existe

uma importância do trabalho com mapas de grandes escalas, em função de que produtos cartográficos nesse nível de representação permitem entender os lugares e as territorializações que fazem parte do nosso cotidiano (KATUTA, 2006; SOARES *et al*, 2017).

A altimetria é a parte da topografia que trata dos métodos e instrumentos empregados no estudo e representação do relevo do solo. Define as alturas de seus pontos característicos e está relacionado com uma superfície de comparação (superfície equipotencial). Na altimetria do município de Seabra, apresenta escala de cor que indica pontos de menor altitude com coloração avermelhada e pontos de maior altitude com coloração azul (Figura 23).

*Figura 23 – Altimetria - Seabra - Bahia*



### 4.3 – Oficina com os Docentes

Dos oito professores convidados a participar da Oficina de Geotecnologias para a Educação Básica, sete participaram dos encontros. Destes, quatro professores lecionam a disciplina Biologia e três lecionam a disciplina Geografia. Todos os encontros ocorreram no turno vespertino porque todos os participantes estavam disponíveis nesse horário.

#### Os encontros

O primeiro encontro ocorreu no dia 14 de janeiro de 2021 com todos os professores convidados. Inicialmente foi apresentado a ementa, objetivos e a metodologia da oficina. Foi mostrado o ambiente do programa QGIS para que ficassem familiarizados e não causasse estranheza, em seguida, foram demonstrados alguns mapas elaborados para a dissertação como: localização do município e hidrografia do Rio Cochó. Logo depois, foi realizado um



diagnóstico para avaliar as expectativas em relação ao curso. Os relatos dos participantes referentes à questão sobre interesse em participar da oficina pode ser observado no Quadro 6.

*Quadro 6 – Relatos referentes em aceitar participar da Oficina de Geotecnologias para a Educação Básica.*

<b>Relato 1</b>	Sempre é bom participar de qualquer atividade inovadora. Adquire mais conhecimentos.
<b>Relato 2</b>	Acredito que a oficina pode ampliar a aprendizagem e abrir novos horizontes de experimentações no ensino da ciências e assim contribuindo para uma prática docente mais inovadora.
<b>Relato 3</b>	Aproveitar cada oportunidade de se envolver com o processo pedagógico.
<b>Relato 4</b>	Porque é uma maneira de obter mais conhecimento e ajudar aos alunos.
<b>Relato 5</b>	Pela importância do assunto.

Os relatos demonstram o quanto é importante o professor participar de formação continuada e que os mesmos estavam sempre aptos a aprender novos métodos de ensino, aumentar os seus conhecimentos, utilizar as Geotecnologias em sala de aula para ampliar os horizontes dos estudantes. De acordo com Biagini e Gonçalves (2017), para além da superação dos desafios que tangem à infraestrutura física é necessário investir na formação docente e na construção de práticas educativas que favoreçam a aprendizagem de todos. Quando perguntado sobre a expectativa sobre a oficina, 50% afirmaram “boa”, enquanto 50% “muito boa”, reforçando o interesse pelo tema estudado. A terceira questão investigava o conhecimento sobre Geotecnologias, diante disso, 37,5% afirmaram que “não conheço”, 37,5% “regular” e 25% “bom”, isto significa que a maioria não tem conhecimento suficiente para trabalhar as Geotecnologias em sala de aula. Sobre as dificuldades que encontra para trabalhar os aspectos geográficos do município de Seabra, 87,5% informaram falta de conhecimento e material didático que aborde esses aspectos. Os professores informaram alguns aspectos que gostaria de vivenciar na Oficina para ampliar sua capacidade de inserir as Geotecnologias e o contexto local em sua prática docente (Quadro 7).

*Quadro 7 – Aspectos que gostaria de vivenciar na oficina*

<b>Relato 1</b>	Objeto de estudo mais próximo da realidade do aluno, Aplicativos que necessitem de pouco pacote de dados para funcionar e que utilizem pouco espaço da memória dos celulares, etc.
<b>Relato 2</b>	Experimentações interessantes e bem aplicável, didaticamente compatível com os recursos públicos disponíveis.
<b>Relato 3</b>	Se aprofundar mais sobre os mapas da região.
<b>Relato 4</b>	Conhecer de perto todo os aspectos geográficos local.

Tais relatos intensificam o interesse do professor em desenvolver atividades de acordo com o contexto local e inserir as Geotecnologias como ferramenta atrativa para os estudantes durante as aulas.

No segundo encontro ocorrido no dia 21 de janeiro de 2021, os participantes puderam obter conhecimento sobre conceitos de Sensoriamento Remoto, do programa QGIS, GPS, banco de dados. Foi utilizado o conceito de FITZ (2017) para Sensoriamento Remoto: como sendo uma técnica de obtenção de imagens da superfície terrestre sem que haja contato físico de qualquer natureza entre o sensor e o objeto (FITZ, 2017), bem como, definições de vetor e raster, Download do QGIS e noções de SIG.

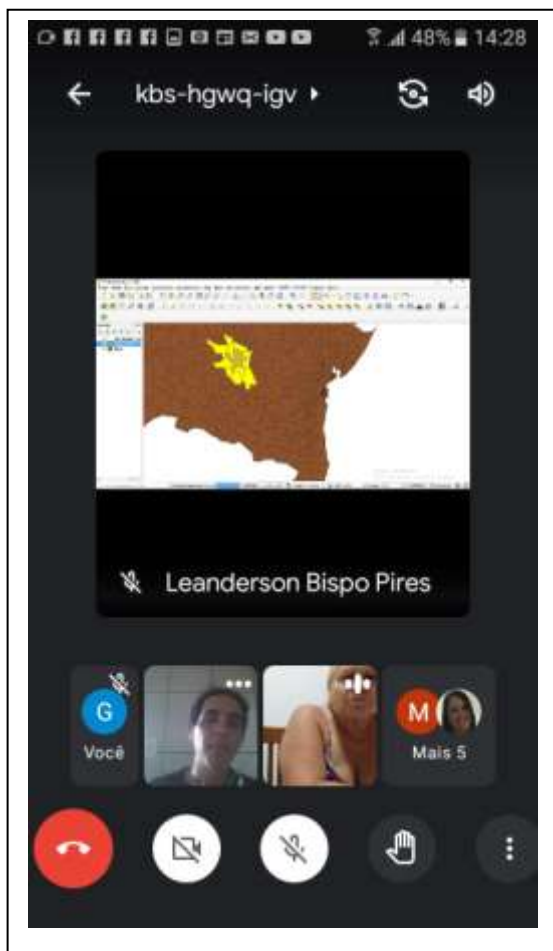
Após os conceitos, os professores passaram para a atividade prática, para isso foi utilizado o programa QGIS. Os professores em seus computadores puderam baixar, manipular e explorar todo o programa como: propriedades da página (EPSG), adicionar camada, selecionar feições, propriedades da camada, tabelas de atributos, etc. Após conhecerem o programa, os professores criaram o mapa de localização do município de Seabra. A noção básica do programa QGIS possibilita ao professor ter uma ferramenta pedagógica para auxiliar nas suas aulas teóricas e práticas em sala de aula, contextualizando o município onde reside (Figura 24).

No terceiro e último encontro os professores puderam ter a noção de raster<sup>5</sup> (Figura 25) e maior ênfase na produção do layout de impressão (Figura 26). Após a elaboração dos mapas, os professores responderam a avaliação da oficina por meio do Google Formulário.

---

<sup>5</sup> No modelo matricial (ou raster) o terreno é representado por uma matriz  $M(i, j)$ , composta por  $i$  colunas e  $j$  linhas, que definem células, denominadas como pixels (picture element). Cada pixel apresenta um valor referente ao atributo, além dos valores que definem o número da coluna e o número da linha, correspondendo, quando o arquivo está georreferenciado, a um par de coordenadas  $x$  e  $y$  que se encontra dentro da área abrangida por aquele pixel (SILVA, 2003).

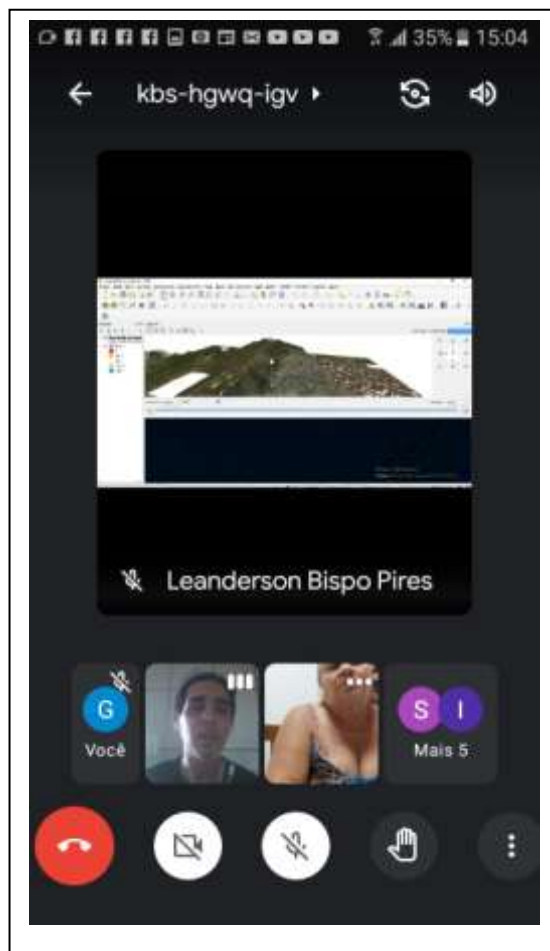
*Figura 25 – Seleção de feição no programa QGIS do município de Seabra pelos professores.*



Seleção de feição no programa QGIS do município de Seabra.

**Fonte:** próprio autor.

*Figura 25 – Extração de dados raster e produção de MDE.*



Extração de dados raster e produção de MDE.

**Fonte:** próprio autor.

Assim, os professores puderam responder algumas questões sobre a oficina. A primeira questionava sobre a utilização de base de dados cartográfica do município de Seabra em suas aulas, quais e por quê: “Sim. Poderia ser utilizados os dados de satélites referentes à hidrografia, limites entre municípios, entre outros. Pensando na hidrografia, poderia ser trabalhado formas de recuperação de rios e/ou lagos e riachos que poderiam ser recuperados. Em se falando em limites entre os municípios, poderia ser trabalhado os regionalismos e sotaques existentes no município e os vizinhos”. A segunda questão perguntava se o professor utilizaria o método da oficina em novas aulas, com outras turmas e por quê: Sim. Porque é uma ferramenta que possibilita que as aulas fiquem mais atrativas e que seja trabalhado a

realidade do aluno. O aluno pode, a partir de uma aula dessas, pesquisar algo de interesse dentro de sua própria comunidade/realidade. De acordo com Santos *Et al* (2015), não é possível a escola ficar longe desta realidade e não inserir no cotidiano pedagógico o uso de recursos tecnológicos que acabem por possibilitar o enriquecimento do fazer educativo, e também do crescimento docente e discente, introduzindo nos ambientes escolares essas novas linguagens.

*Figura 26 – Produção de layout do Município de Seabra pelos professores.*



Na terceira questão, foi perguntado O que você mudaria ou acrescentaria nessa oficina: “Acrescentaria para professores de outras áreas também”; “Tempo da aplicação foi corrido, muito em função da situação atual, pandêmico”. Em relação a última questão, sobre os pontos fortes e fracos dessa metodologia: “Pontos fortes é que pode ser usado para as diversas áreas do conhecimento e trabalhado de forma interdisciplinar ou multidisciplinar. Ponto fraco é a falta de recursos tecnológicos disponibilizados pelas escolas”.

Todos os participantes avaliaram de forma positiva os encontros, destacando que foram produtivos, dinâmicos, cheios de informação e aprendizagens. Como aspectos

negativos dos encontros foram apontados a questão do tempo curto e da pandemia não deixar desenvolver as atividades presencialmente.

A oficina de “Geotecnologias na Educação Básica” na modalidade virtual pelo Google Meet em três encontros potencializa o uso desta ferramenta em sala de aula, pois possibilita aos professores inovarem em suas aulas, sejam na disciplina de Biologia ou na disciplina de Geografia, uma vez que proporcionam aos estudantes espaços de discussões e reflexões sobre os espaços onde estão inseridos, proporcionando aprendizagens significativas. Isto tudo indica que é viável a realização de formação continuada por meio de oficinas, potencializando o ensino.

# 5

---

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Esta pesquisa se propôs, como objetivo, desenvolver estratégias pedagógicas com professores de Biologia e Geografia como multiplicadores das ações e atividades desenvolvidas pela Rede Educa Nordeste, com ênfase no uso de geotecnologias, no Colégio Estadual de Seabra, à luz do paradigma da experimentação.

A pesquisa com os professores mostrou-se favorável em desenvolver atividades ligadas ao Educa Nordeste, tendo como foco a formação continuada de professores, para que estes sejam multiplicadores de metodologias inovadoras, proporcionando para os estudantes um ensino de qualidade.

Buscou-se junto aos professores de Biologia e Geografia entender como são ministradas as aulas de experimentação. Com base nas respostas obtidas durante a pesquisa foi possível afirmar que qualquer atividade prática (laboratório ou campo) caracteriza uma boa estratégia de ensino a ser adotada pelos professores, uma vez que são atividades que promovem uma maior interação entre professores, estudantes, e os objetos de estudo. Portanto, esse tipo de ensino permite aos estudantes a compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula.

A aplicação da oficina pedagógica de Geotecnologias para professores de Biologia e Geografia da Educação Básica para produção de mapas por meio do Programa QGIS, amplia a concepção de ensino e aprendizagem, o que se revela essencial para criar e recriar situações do contexto local para os professores e estudantes. Além disso, baseando-se na relação do sujeito com o objeto de estudo em questão.

Devemos atenta-se para os avanços científicos e tecnológicos na Educação Básica, pois o conhecimento não pode se limitar apenas em aulas teóricas e que o uso de ferramentas inovadoras no ensino de Biologia e Geografia possibilitam um ensino e aprendizagem significativa. Na atividade docente deve haver planejamento constante, momentos de reflexão, avaliação das práticas usadas, e diversificação das mesmas, utilizando métodos e recursos

variados, buscando proporcionar aprendizagens a todos os alunos, assim como valorizar e respeitar os ritmos de aprendizagem de cada um (NASCIMENTO; DUARTE, 2014).

O uso de tecnologia como o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma ferramenta rica, eficiente na produção de mapas de localização e mapas temáticos, contribuindo para o ensino das Ciências. Esta permite a informação e localização em massa de dados para fins de modelagem espacial.

Portanto, os resultados alcançados nesta pesquisa possibilitaram a comprovação de diversas teses e dissertações que é possível inovar na Educação Básica por meio da experimentação e uso de ferramentas geotecnológicas no ensino de Biologia e Geografia. Neste sentido, consideramos que, embora ainda que existam muitos outros aspectos a serem considerados para aprofundamento, a dissertação colabora para o meio acadêmico por aplicar as geotecnologias no ensino de Biologia, uma vez que no ensino de Geografia é fortemente aplicado.

Para finalizar, dizer como pesquisador o anseio em concretizar este trabalho, que traduz em palavras o sonho e ideais de compromisso e respeito com os diversos atores da educação. Enfim, esta pesquisa abre caminhos para novos trabalhos a serem desenvolvidos no futuro.

# 6

---

## REFERENCIAS

---

ABAS (2015) – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. **Orientações para a utilização de águas subterrâneas no Estado de São Paulo.** Disponível em: [http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/9301/revista\\_aguas\\_subterraneas.pdf](http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/9301/revista_aguas_subterraneas.pdf). Acesso 08 mar. 2020.

AB’SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil. Potencialidades paisagísticas.** São Paulo: Ateliê, 2003

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO. **Saiba quem regula poços e águas subterrâneas.** Disponível em: <https://www.ana.gov.br/textos-das-paginas-do-portal/aguas-subterraneas>. Acesso em 10 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Quantidade de água (2010).** Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 10 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Divisão Hidrográfica.** Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 10 jan. 2020

\_\_\_\_\_. **Proágua Nacional.** Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/ProaguaNacional.aspx>. Acesso 30 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018. Revista Agência Nacional de Águas.** -- Brasília: ANA, 2018.

ALVES-MAZZOTTI, A.J., GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** São Paulo: Pioneira, 1998.

ANDRE, M. D. A. **Texto, contexto e significados: algumas questões na análise de dados qualitativos.** In: Cadernos de Pesquisa. São Paulo, 45, maio /1983.

ANDREIS, I. V.; SCHEID, N. M. J. O USO DAS TECNOLOGIAS NAS AULAS DE BIOLOGIA. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI.** Vol.6, N.11: p.58-64, Outubro/2010 Disponível: [http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_011/artigos/artigos\\_vivencias\\_11/n11\\_8.pdf](http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_011/artigos/artigos_vivencias_11/n11_8.pdf). Acesso 20 fev. 2020.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.



ASSUMPÇÃO, H. C. P.; HADLICK, G. M. Mapeamento geomorfológico preliminar da Folha Seabra (SD24-V-A-I), Bahia, com o uso de imagem SRTM. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 3487-3494.

BAHIA. SEI (2018). **Indicadores Municipais**. Disponível em: [http://www.sei.ba.gov.br/site/resumos/indicadores/indicadores\\_2929909.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/site/resumos/indicadores/indicadores_2929909.pdf). acesso 10 out. 2019.

\_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO CONERH N° 01/2005. Disponível em: [http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/PERH\\_BA.pdf](http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/PERH_BA.pdf). Acesso em 10 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Implementação Novo Ensino Médio Bahia: Documento Orientador da Rede Pública de Ensino**. Disponível em: <http://jornadapedagogica.educacao.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Documento-Orientador-Novo-Ensino-M%C3%A9dio-na-Bahia-Vers%C3%A3o-Final.pdf>. Acesso em 18 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009. **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: [http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/Lei\\_11612.pdf](http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/Lei_11612.pdf). Acesso em 04 mar. 2020.

\_\_\_\_\_. **EMBASA**. Relatório Anual de Informação ao Consumidor. Disponível em: <http://www.embasa.ba.gov.br/images/a-embasa/areas-de-atuacao/relatorio-anual-consumidor/2013/seabra2013.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2021.

BARBIERI, M. R.. Ensino de Ciências nas escolas: uma questão em aberto. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1998.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Disponível em: <https://www.ets.ufpb.br/pdf/2013/2%20Metodos%20quantitativ%20e%20qualitativ%20IFES/Livros%20de%20Metodologia/10%20-%20Bardin,%20Laurence%20-%20An%C3%A1lise%20de%20Conte%C3%BAdo.pdf>. Acesso em 07 jun. 2020.

BARRETO, L. V. *et al.* Eutrofização em rios brasileiros. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia**, v. 9, n. 16, p. 2167, 2013.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007. 332p.

BEZERRA, A.C. et al. Condições Sanitárias no Município de Goiana–PE: construindo um diagnóstico com a participação das comunidades. **Divulgação em Saúde para Debate**; 50: 48–56, 2013.

BIAGINI, B.; GONÇALVES, F. P. Atividades experimentais nos anos iniciais do ensino fundamental: análise em um contexto com estudante cego. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) 19 • 2017. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190130>

BIASI, S. V. de. **O professor e a qualidade do ensino: uma análise a partir dos resultados do SAEB na escola pública do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009. 139 f.

BITTENCOURT, C. M. F. Disciplinas escolares: história e pesquisa. In OLIVEIRA, M. A. T. de; RANZI, S. M. F. (Orgs.). **História das disciplinas escolares no Brasil**: contribuições para o debate. Bragança Paulista: EDUSF, 2003.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.415, de 16 DE Fevereiro de 2017. **Novo Ensino Médio**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm). Acesso em 05 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Fundamental. (2000) Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. 2.ed. Rio de Janeiro: DP&A.

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

\_\_\_\_\_. **Conselho Nacional de Saúde (FUNASA, 2009)**. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em 06 de mar. 2019.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA no. 001/86. **Define Impacto Ambiental**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso 01 nov. 2019.

\_\_\_\_\_. Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei nº 9.394/96. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso 05 mar. 2020.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

\_\_\_\_\_. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. **Ciências humanas e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília, 2006. 133 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília : Funasa, 2014. 112 p.

\_\_\_\_\_. **Programa Ciência na Escola**. Disponível em: <https://www.cienciaaescola.gov.br/app/cienciaaescola/sobreoprograma>. Acesso em: 02 dez. 2019.

\_\_\_\_\_. LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 30 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Ministério do Meio Ambiente.** Plano de Manejo: Parque Nacional da Chapada Diamantina. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/parna\\_chapada\\_diamantina.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/parna_chapada_diamantina.pdf). Acesso em: 20 jul. 2021.

BRITO, L.; FIREMAN, E. Ensino de Ciências por Investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, N.º 5, 2018. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID552/v13\\_n5\\_a2018.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID552/v13_n5_a2018.pdf). Acesso em 16 nov. 2020.

BUITONI, M. M. S. **Introdução. Geografia: Ensino Fundamental.** Coordenação, Marísi Margarida Santiago Buitoni. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

CAMPOS, J. O.; MARINHO, J. de O.; REINALDO, R. L. R. L. Experimentos como recursos didáticos para educação em solos no ensino de geografia. **Revista Ensino de Geografia (Recife)** V.2, No.1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.38187/regeo2019.v2n1id240694>

CARVALHO, A. P. R. de. **Geotecnologias na contextualização do ensino de geografia no município de Pé de Serra – BA.** Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Feira de Santana, 2019.

CAVALCANTI, L. de S. **O ensino de geografia na escola.** Campinas, SP: Papyrus, 2012. p. 45 – 47.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria e Educação.** Porto Alegre, nº 2, p. 177-229, 1990.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** 2ª. ed. Buenos Aires: AIQUE, 1997.

COLÉGIO ESTADUAL DE SEABRA. **Projeto Político Pedagógico.** Seabra, 2017.

CORREA, D. A.; AMARAL, L. **Análise microbiológica da água e torneiras dos bebedouros das escolas do município de Campos Gerais e Ilcinea – MG.** Campos Gerais, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais – FACICA, 2012.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova Escola.** N.º 9, maio. 1999.

DURÉ, R. C; ANDRADE, M. J. D. de; ABÍLIO, F. J. P. Ensino De Biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências.** v.13, no.1, 2018.

DURÉ, R. C; ANDRADE, M. J. D. de; ABÍLIO, F. J. P. Ensino De Biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências.** v.13, no.1, 2018 IN: Krasilchik, M. (2004). **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo, SP: Edusp.

EL-HANI, C. N. **Uma Ciência da Organização Viva: organicismo, emergentismo e ensino de biologia.** Disponível em: [https://www.academia.edu/506335/Uma\\_ci%C3%Aancia\\_da\\_organiza%C3%A7%C3%A3o\\_viva\\_Organicismo\\_emergentismo\\_e\\_ensino\\_de\\_biologia](https://www.academia.edu/506335/Uma_ci%C3%Aancia_da_organiza%C3%A7%C3%A3o_viva_Organicismo_emergentismo_e_ensino_de_biologia). Acesso em 06 ago. 2020.

FALCONI, S. **Produção de material didático para o ensino de solos.** 2004. 115 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/95637>. Acesso em: 03 dez. 2020.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FITZ, P. R. **Cartografia Básica.** São Paulo. Oficina de Textos, 2017. 4º Edição.

FREIRE, G.G.; GUERRINE, D.; DUTRA, A. **O mestrado profissional em Ensino e os Produtos Educacionais: A pesquisa na formação docente.** Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/portodasletras/article/download/2658/9381/>. Acesso 28 jun. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GASS, S. L. B. SILVA, D. M. **QGIS aplicado ao ordenamento territorial municipal.** Torres: Editora Illuminare, 2018.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Experimentação e Ensino de Ciências.** Nº 10, NOVEMBRO 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, J. de L.; BARBIERI, J. C. Gerenciamento de recursos hídricos no Brasil e no Estado de São Paulo: um novo modelo de política pública. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro , v. 2, n. 3, p. 01-21, dez. 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512004000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000300002&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 26 ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-39512004000300002>.

GONÇALVES, C. A.; MEIRELLES, A. M. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2004.

GOULART, A. V.; SILVA, C. C. F.; WABER, M. A. Importância das aulas práticas no ensino de solos. In: **SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, 8, 2016, Uruguaiana – RS. **Anais do 8º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Uruguaiana – RS: Unipampa, 2016, p. 1-2. Disponível em: <http://200.132.146.161/index.php/siepe/article/download/19281/7574>. Acesso em: 03 dez. 2020.

IMBERNON. F. **Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.** 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

\_\_\_\_\_. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/seabra>. Acesso 10 out. 2019.

JUNCÁ, F. A., FUNCH, L.; ROCHA, W. **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed. São Paulo: Edusp, 2005.

KATUTA, Ângela Massumi. **A linguagem cartográfica no ensino superior e básico**. In: PONTUSCHKA, Nídia Nacib; OLIVEIRA, Arioaldo Umbelino de (Org.). *Geografia em perspectiva: ensino e pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006. p. 133-139.

LEDERMAN, N. G. Nature of Science: Past, present, and future. In: ABELL, S.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of research in Science Education**. New York: Routledge, 2007.

LIMA, A. de S. **Atividades experimentais como ferramenta metodológica para a melhoria do ensino de ciências: anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências, Rio Grande do Sul, 2015.

LUCKESI, Cipriano C. **Planejamento e Avaliação escolar: articulação e necessária determinação ideológica**. IN: O diretor articulador do projeto da escola. Borges, Silva Abel. São Paulo, 1992. FDE. Diretoria Técnica. Série Ideias nº 15.

MAYER, E. **Biologia, ciência única: Reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MACIEL, M. R. **Povoamento dos açudes públicos no estado do Ceará: manejo, educação e pesquisa**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2004.

MALACARNE, V.; STRIEDER, D. O Desvelar da Ciência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um olhar pelo Viés da Experimentação. **Vivências**: Revista Eletrônica de Extensão da URI. Vol.5, N. 7, Maio /2009. p. 75-85.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARANDINO, M. **Transposição didática e transposição museográfica** Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/629316/mod\\_resource/content/2/Texto%203%20-%20Marandino%20transposi%C3%A7%C3%A3o%20did%C3%A1tica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/629316/mod_resource/content/2/Texto%203%20-%20Marandino%20transposi%C3%A7%C3%A3o%20did%C3%A1tica.pdf). Acesso em 07 set. 2020.

MEDEIROS, A.; FILHO, S. B. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000.

MEIRELLES, I. A.; NASCIMENTO, F. R. A. do. Diagnóstico dos serviços de saneamento básico na cidade de Seabra - Bahia. **Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação (Connepi)**, Recife, 2018.

MINAYO, M. C. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. São Paulo, 2001. Disponível em: [http://www.faed.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/1428/minayo\\_2001.pdf](http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo_2001.pdf). Acesso em: 01 jun. 2020.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas-Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, 2015.

MOTA, C. M. V. da; CAVALCANTE, G. M. D. O papel das atividades experimentais no ensino de ciências. **VI Colóquio Internacional: Educação e Contemporaneidade**. São Cristovão – Sergipe – Brasil, 2012.

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan-jun, 2014.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Soc. nat. (Online)**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/q3QftHsxztCjbWxKmGBcmSy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 jun 2021.

NASCIMENTO, T. A; DUARTE, A. C. S. **Estratégias pedagógicas do ensino de ciências no fundamental I: Uma análise a partir de dissertações**. V Enebio e II Erebio Regional 1, n. 7, 2014.

NÉRICE, I. G. **Didática geral dinâmica**. 10 ed., São Paulo: Atlas, 1987

NEVES, C. E. dos. **Geossistema: A história de uma pesquisa: Trajetórias e tendências no estado de São Paulo**. Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Londrina, 2015.

OLIVEIRA, E. J. A. de.; MOLICA, R. J. R. **A poluição das águas e as cianobactérias**. Recife : IFPE, 2017.

OLIVEIRA, A. M. P. de. **Proposta Regional Educação Colaborativa em Ação Nordeste (EDUCA Nordeste)**. UFBA, Chamada Pública MEC-MCTIC N° 01/2019. Programa Ciência na Escola, 2019.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 04 nov. 2020.

PINTO, K. S.; OLIVEIRA, D. M. V.; RIBEIRO JÚNIOR, J. A. S.; MOREIRA, T.S.; CONCEIÇÃO, A. O.; PORTELA, I. O uso de geotecnologias aplicadas ao ensino de geografia. **63ª Reunião Anual da SBPC**. Goiânia, 2011. Disponível em:



<http://www.sbpcnet.org.br> OLIVEIRA, A. M. P. de. **Proposta Regional Educação Colaborativa em Ação Nordeste (EDUCA Nordeste)**. UFBA, Chamada Pública MEC-MCTIC Nº 01/2019. Programa Ciência na Escola, 2019.  
</livro/63ra/resumos/resumos/5098.htm> Acesso em: 08/03/2020.

PONTES, T. B. **Planejamento de aula no ensino superior na modalidade blendedlearning: requisitos para rede social educativa**. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da Computação, 2013.

POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5.ed. Porto Alegre/BR: Artmed, 2009.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. e GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf> Acesso em 17.nov.2020.

ROSA, 2011. ROSA, R. Análise espacial em geografia. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, número especial, p. 275-289, out. 2011.

RAZZOLINI, M. T. P. GÜNTHER, W. M. R. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. **Revista Saúde Sociedade**. São Paulo, v.17, n.1, p.21-32, 2008.  
<https://doi.org/10.1590/S0104-12902008000100003>

REBOUÇAS, A. da C. **Água e Desenvolvimento Rural**. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a24.pdf>. Acesso em 02 jun. 2020.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, Roque. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas**. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 195-208, 2008.

SAMBRANA, J. L. S.; LOPO, D.; SILVA, A.; PAULA, B. L. DE. **Uso do Google Earth no ensino da rede estadual de ensino de Corumbá, MS - uso e potencialidades**. Anais 4º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Bonito, MS, 20-24 de outubro 2012 Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.543 -553.

SÁNCHEZ, L.H. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos; 2008. p. 24.

SANTOS, Ariodari F. dos. **Práticas da agricultura familiar, o uso e ocupação do solo e qualidade da água: a bacia hidrográfica do rio pequeno - São José dos Pinhais – PR**. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006, 223pp.

SANTOS, W. L. P. dos.; MORTIMER, E. F. **A dimensão social do ensino de química – um estudo exploratório da visão de professores**. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/A57.pdf>. Acesso em 25 jun. 2020.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, dezembro. 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>.

SANTOS, M. C. F. Conhecimento e disciplinas escolares: reflexões sobre a construção social do currículo na educação básica. **Dialogia**, São Paulo, n. 20, p. 75-84, jul./dez. 2014.

SANTOS, A. dos. **Planejamento de Ensino: suas contribuições no Processo de ensino e aprendizagem na escola Municipal Papa Pio XII**. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SANTOS, M. A. dos. **Por uma Geografia Nova**. São Paulo: Hucitec, 1986.

SEABRA. **História**. Disponível em: <https://www.seabra.ba.gov.br/historia>. Acesso em: 28 out. 2019.

SEMENOV, Y.M.; SNYTKO, V.A. The 50th Anniversary of the Appearance of V. B. Sochava's First Article on the Geosystem. **Geography and Natural Resources**. Vol. 34, No. 3, 2013. p.5-8.

SERRA, H. Formação de professores e formação para o Ensino de Ciências. **Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v.2, n.6, p.24-36, set./dez. 2012.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta geológica**: Seabra – Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Salvador, 1999.

SILVA, F. G.; CARNEIRO, C. D. R.; Geotecnologias como recurso didático no ensino de geografia: experiência com o Google Earth. **Caminhos de geografia**. Uberlândia – MG, v. 13, n. 41 mar/2012 p. 329-342 página 329.

SILVA, A. de B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Editora da Unicamp, 2003.

SILVA, F. G. **Geotecnologias no Ensino de Geografia: Livros didáticos e práticas educativas para o ensino médio em Feira de Santana, BA**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. São Paulo, 2012.

SILVA, T. F. da; CÂMARA, T. C.; CARNAVAL, P. de S. C.; SALES, E. de S. METODOLOGIAS ALTERNATIVAS: UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**. 3ª Edição Especial. Volume 2 Número 2 ISSN 2595 - 7597 <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias.2018>.

SOARES, M. h. v. ET AL. A interpretação de carta-imagem como proposta para o ensino-aprendizagem de geografia no ensino médio. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, vol. 9, núm. 17, 2018.



SOCHAVA, V.B. **Algumas noções e termos da Geografia Física. Relatórios do instituto de Geografia da Sibéria e do Extremo Oriente.** 3. 1963. p.53.

SOUSA, I. B. FREITAS, M. I. C. Tecnologias utilizadas na produção de mapas: novas perspectivas didáticas no Ensino Fundamental II. **Revista Brasileira de Cartografia**, vol. 70, n. 5, Edição Especial “XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia”, 2018. pp 1715 – 1733.

SOUZA FILHO, C. R.; CRÓSTA. A. P. Geotecnologias Aplicadas à Geologia. **Revista Brasileira de Geociências.** Campinas, São Paulo. Volume 33, p.1-4, 2003.

SOUZA, A. C. **A Experimentação no Ensino de Ciências: importância das aulas práticas no processo ensino aprendizagem.** Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SOUZA, H. J. de. **Tensores ambientais de origem antrópica atuantes no rio Cochó, Seabra-BA.** Monografia (Graduação em Biologia). Faculdades Jorge Amado, Salvador, 2007.

TEODORO, N. M. **Metodologia de ensino: Uma contribuição pedagógica para o processo de aprendizagem da diferenciação.** Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2234-8.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

TUNDISI, J. G. *et al.* Limnologia de águas interiores: impactos conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. (orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 203-240.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R.; BARTHOLO JUNIOR, R. dos S. O professor e o ato de ensinar. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 126, p. 689-698, Dec. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742005000300008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742005000300008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20 set. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742005000300008>.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos.** Brasília, 2017. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261594\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261594_por) . Acesso em 06 mar. 2020

VIERTLER, R. B. **Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnopedagogia.** In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (Ed.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas.** Rio Claro: Unesp. 2002. p. 31-46.

XAVIER, M. A. S. **Análise da influência das atividades humanas e agropecuárias no abastecimento de água de Seabra-BA.** Monografia (Pós-Graduação em Planejamento Ambiental com Ênfase em Educação Ambiental). Instituto de Educação Superior Unyahna, Salvador, 2011.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas.**

Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>.  
Acesso em: 26 ago. 2020.

WWF-BRASIL. Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos: **Livro das Águas**. Brasília: WWF-Brasil, 2006

---

## ANEXOS E APENDICES

---

### Apêndice A - Questionário para os professores

Prezado participante, ao responder o questionário abaixo, você estará participando de uma etapa metodológica de uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB/UEFS, cujo objetivo é obter informações sobre o conhecimento em relação aos Recursos Hídricos e as Geotecnologias. Todos os dados serão tratados e analisados. Contamos com sua colaboração!

Colégio Estadual de Seabra de Tempo Integral

Professor: anônimo

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) M ( ) F

Professor de: ( ) Biologia ( ) Geografia ( ) Outra Qual?

#### **Dados da Formação**

**Graduação Ano Universidade**

**Especialização ( ) Não ( ) Sim Qual**

**Mestrado ( ) Não ( ) Sim Qual**

#### **1º) Ensina na:**

( ) Sede ( ) Extensão Angical ( ) Extensão Lagoa da Boa Vista

#### **2º) Tem experiência em aulas práticas (laboratoriais)**

( ) Sim ( ) Não

#### **3º) Aulas práticas na disciplina de Biologia ou Geografia constam em seu planejamento?**

( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

#### **4º) A escola possui laboratório para o desenvolvimento de aulas práticas?**

( ) Sim ( ) Não

#### **5º) A escola possui equipamentos e materiais de laboratório para a realização das aulas práticas?**

( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

**6º) Você dispõe de tempo suficiente(horas/atividades) para planejar aulas práticas?**

( ) Sim      ( ) Não      ( ) Às vezes

**7º) Você já ouviu falar em Geotecnologia?**

( ) Sim      ( ) Não

**8º) Conhece alguma ferramenta abaixo utilizada pela geotecnologia?**

( ) SIG – Sistema de Informação Geográfica

( ) GPS

( ) Google Earth

( ) Sensoriamento Remoto

**9º) O conteúdo água é trabalhado pelo professor em sala de aula?**

( ) Sim      ( ) Não      ( ) Às vezes

**10º) Como o conteúdo recurso hídrico e água são trabalhados em sala de aula?**

---

---

**11º) De que maneira desenvolve a investigação no ensino de biologia ou Geografia?**

---

---

**12º) Participaria de uma formação continuada pelo Educa Nordeste?**

( ) Sim      ( ) Não      ( ) Talvez

**13º) Informe as principais dificuldades encontradas para trabalhar o conteúdo “água” na disciplina de Biologia ou Geografia.**

---

---

**14º) Quais as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos, no que diz respeito à aprendizagem do conteúdo “água” na disciplina de Biologia ou Geografia?**

---

---

**15º) Quais metodologias trabalham em sala de aula para o ensino de Biologia ou Geografia?**

---

---

**16 - Participaria de uma formação continuada pelo Educa Nordeste - Programa Ciência na Escola? O EDUCA Nordeste visa a aprimorar a qualidade do ensino de Ciências na**

**educação básica, por meio da realização de atividades inovadoras, de modo a potencializar o ensino e o aprendizado em Ciências. Formação para os professores e alunos da Rede.**

**(   ) Sim**

**(   ) Não**

**(   ) Talvez**

## APÊNDICE B - Oficina pedagógica de Geotecnologias para professores de Biologia e Geografia da Educação Básica



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**AMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS-PROFCIAMB-UEFS**



### **Oficina Pedagógica de Geotecnologias para professores de Biologia e Geografia da Educação Básica**

A oficina pedagógica de Geotecnologias para professores de Biologia e Geografia da Educação Básica, espaço para implantar atividades inovadoras para potencializar o ensino e a aprendizagem das Ciências. Dessa forma, o objetivo desta oficina é difundir o uso das geotecnologias na Educação Básica por meio de formação continuada, fortalecendo e intensificando a proposta da Rede Educa Nordeste.

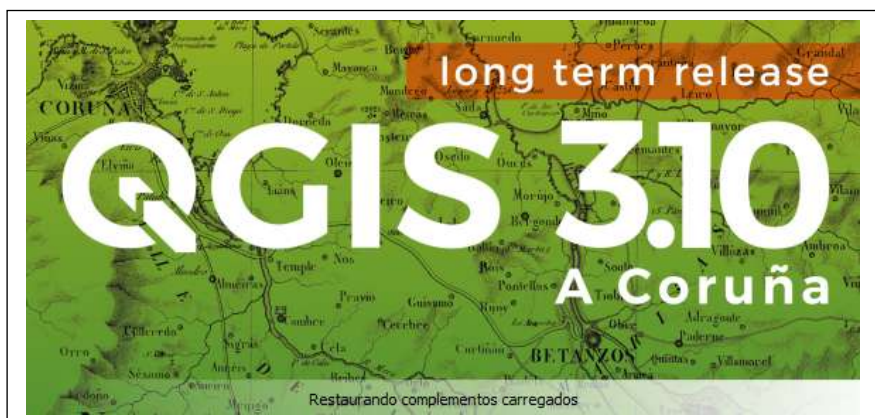
Esta oficina foi realizada em encontro posterior a qualificação do mestrando, seguindo as informações sobre o programa QGIS, aspectos metodológicos e avaliativos:

#### **Programa QGIS**

QGIS (Figura 1) é um aplicativo profissional GIS Livre e de Código Aberto, Free and Open Source Software (FOSS), além disso, é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. O QGIS é um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo).

Funciona em Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e suporta inúmeros formatos de vetores, rasters e bases de dados e funcionalidades. Salvo indicação em contrário, todo o conteúdo é licenciado sob a licença Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 (CC BY-SA).

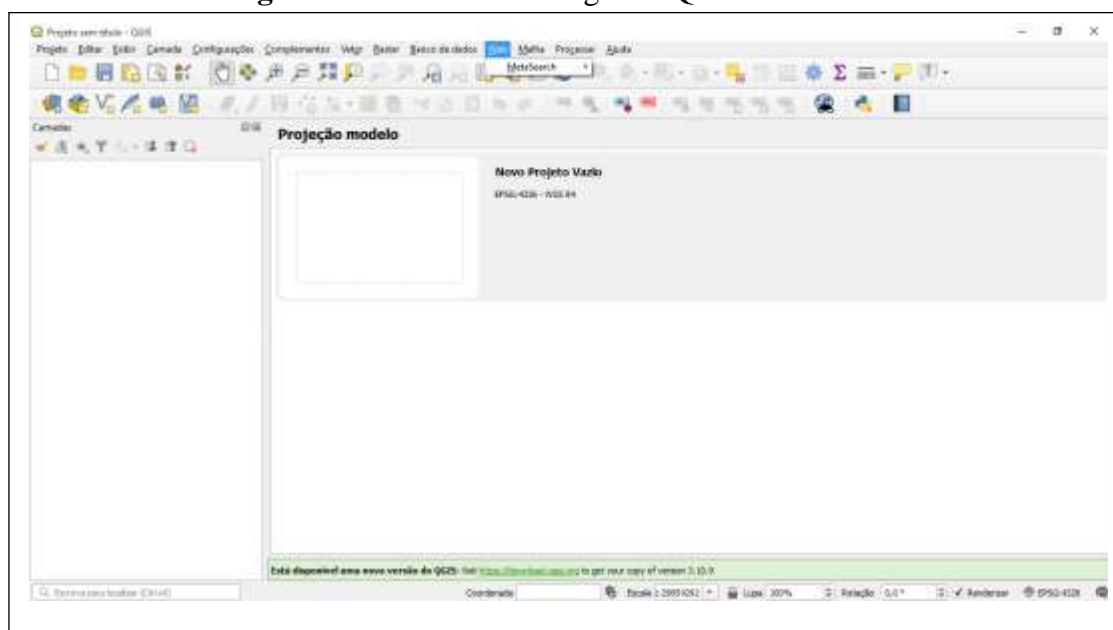
**Figura 1** – Tela de abertura do programa QGIS



**Fonte:** [www.qgis.org](http://www.qgis.org)

## Interface do QGIS

**Figura 2** – Interface do Programa QGIS



**Fonte:** [www.qgis.org](http://www.qgis.org)

**Instrutor:** Leanderson Bispo Pires

**Local:** Colégio Estadual de Seabra e/ou Oficina virtual pelo Google Meet

## Procedimentos Metodológicos

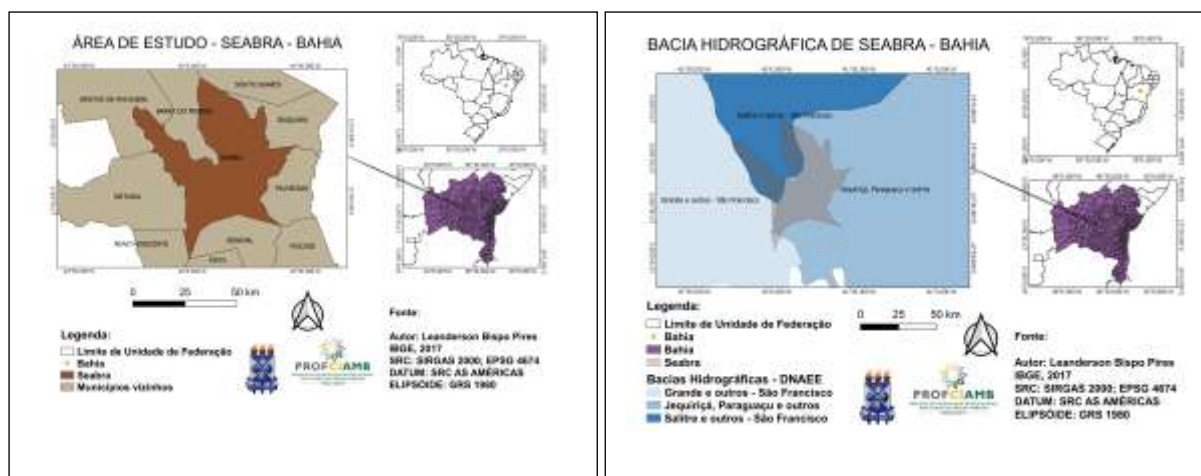
A oficina de Geotecnologias será de 6 horas divididas em 3 encontros com duas horas cada, onde serão desenvolvidas atividades sobre a produção de mapas utilizando o QGIS com os professores do Colégio Estadual de Seabra. A mesma ocorrerá no espaço de Atividade

Complementar (AC), na quarta-feira para os professores de Geografia e na quinta-feira para os professores de Biologia por meio do Google Meet. Serão três encontros consecutivos para o desenvolvimento de atividades de cunho essencialmente prático.

O primeiro encontro: será discutido a função das Geotecnologias na Educação Básica, contextualizando a realidade local, onde está inserido a Unidade Escolar. Além disso, os cursistas serão estimulados a manipular o programa QGIS para se habituar à sua interface.

O segundo encontro: terá como foco a produção de Mapas utilizando o software QGIS e a base de dados do IBGE (2017; 2018 e 2019), produzindo mapas de localização e hidrografia do município de Seabra (Figura 1).

**Figura 3** – Modelo de mapa de localização e hidrográfica do Município de Seabra.



**Figura 3a**

**Figura 3b**

A figura 1a indica o mapa de localização do município de Seabra e a figura 1b mostra as bacias hidrográficas em qual o mesmo município está inserido.

**Fonte:** IBGE, 2017.

O terceiro encontro: os professores serão estimulados a produzir e apresentar os mapas temáticos e responder um questionário avaliativo sobre a oficina.

Os materiais didáticos utilizados na oficina serão: slides com textos e imagens para discutir as temáticas propostas; notebook com programa QGIS instalado; questionário avaliativo por meio do Google Formulário.

Será seguido o modelo criado por Carvalho (2019) sobre o diagnóstico inicial e processo avaliativo sobre a oficina.

O diagnóstico inicial no primeiro encontro terá os seguintes questionamentos: 1. Porque aceitou participar dessa Oficina de Geotecnologias para a Educação Básica? 2. Suas



expectativas em relação a esse trabalho: ( ) Nenhuma ( ) Regular ( ) Boa ( ) Muito Boa. 3. Seu conhecimento sobre Geotecnologias: ( ) Não conheço ( ) Regular ( ) Bom ( ) Muito Bom. 4. Dificuldades que encontra para trabalhar os aspectos geográficos do município de Seabra: ( ) Não existem dificuldades ( ) Falta de conhecimento sobre esses aspectos. ( ) Material didático que aborde esses aspectos. 5. Que aspectos você gostaria de vivenciar na Oficina para ampliar sua capacidade de inserir as Geotecnologias e o contexto local em sua prática docente?

### **Processo avaliativo do Professor**

1. Você utilizaria a base de dados cartográfica do município de Seabra em suas aulas? Quais? Por quê?
2. O método utilizado na oficina você utilizaria em novas aulas com outras turmas? Por quê?
3. O que você mudaria ou acrescentaria nessa oficina?
4. Quais os pontos fortes e fracos dessa metodologia?

### **Dados do Programa QGIS a ser utilizado na oficina:**

#### **Introdução:**

- Definições importantes no gerenciamento de dados por SIGs (Sistemas de Informação Geográfica), ascensão e vantagens do QGIS.
- Familiarização com o software QGIS;

#### **Vetor:**

- Definição de dados vetoriais, conceitos e importância;
- Manipulação de dados vetoriais sob distintas extensões.
- Utilização de dados geográficos coletados de receptores GNSS (aparelhos GPS, Smartphones, tablets, etc) e geração grades amostrais.

#### **Raster:**

- Confecção e interpretação de mapas a partir de dados brutos (ex.: recomendação de calagem a taxa variada a partir de amostragens de solo), interpolação e conversão de camadas raster em camadas vetoriais;
- Importância e limitação dos dados tipo raster (ex.: isolinhas e declividade);
- Geração de mapas através de imagens de satélites: obtenção, manipulação (ex: recorte, estilização) e cálculos (ex: índices de vegetação).
- Composição de mapas para impressão.

### **Referências:**

CARVALHO, A. P. R. de. **Geotecnologias na contextualização do ensino de geografia no município de Pé de Serra – BA.** Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Feira de Santana, 2019.

## APÊNDICE C – Termo de Autorização para o uso de imagem e Fotografia



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS-PROFCIAMB-UEFS

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM E FOTOGRAFIA

#### Dados do Fotógrafo:

Nome Completo: \_\_\_\_\_.

Endereço: \_\_\_\_\_.

RG: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_.

Pelo presente instrumento, \_\_\_\_\_, acima identificado, autoriza a UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA - UEFS, autarquia estadual, inscrita no CNPJ sob o nº. 14.045.546/0001-73, com sede na Av. Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, Feira de Santana/BA, CEP 44036-900, por meio do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS – PROFCIAMB, a que o mestrando Leanderson Bispo Pires possa utilizar, **gratuitamente**, a seu critério e discricionariedade, as fotografias cedidas pelo supracitado fotógrafo, com a finalidade de divulgação institucional, científica e pedagógica, podendo ser publicada em sua dissertação de mestrado, em seu produto educacional, assim como ser veiculada em materiais, como folhetos, panfletos, pôsteres, cartazes, anúncios, incluindo o uso ilustrativo em matérias, seja em meios eletrônicos (*site*, portais, aplicativos, entre outros) ou físicos (livros, revistas, jornais etc) ou outros meios que cumpram a finalidade estipulada, sem qualquer ônus para a UEFS.

Concorda ainda, que as imagens podem ser combinadas com outras imagens, textos e gráficos, passíveis de serem adaptadas parcialmente. E declara ser maior e capaz para celebrar a presente Autorização, tendo lido, aceito e assinado o presente Termo de livre e espontânea vontade e sem qualquer coação.

Seabra/BA, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
FOTÓGRAFO

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE para professores e professoras conforme a Resolução CNS 196/96.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS**  
**CIÊNCIAS AMBIENTAIS-PROFCIAMB-UEFS**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

Prezado professor(a), você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa intitulada **“EXPERIMENTAÇÃO E TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO: Inserção do Educa Nordeste no Colégio Estadual de Seabra – BA”** do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB da Universidade Estadual de Feira de Santana, que tem como pesquisador responsável o mestrando Leanderson Bispo Pires e como pesquisadores orientadores os professores Dra. Joselisa Maria Chaves e Msc. Nildon Carlos Santos Pitombo.

Sua participação será importante e consiste no preenchimento de um questionário sobre recursos hídricos e geotecnologias. Ainda, haverá participação em oficinas sobre geotecnologias marcadas antecipadamente, ocorrendo assim, a sensibilização e construção de conhecimento crítico.

Salientamos que sua identificação será resguardada e mantida em sigilo. Os resultados poderão ser divulgados em eventos como congressos, simpósios, seminários e publicados em revistas científicas, mas em nenhum momento com sua identificação.

Entendemos que os riscos que esta pesquisa se refere à possibilidade de que alguma pergunta venha criar embaraço. No entanto, garantimos que tentaremos diminuir os mesmos, esclarecendo dúvidas. Caso você não concorde em participar, não haverá nenhum problema, mal-estar ou penalização, por parte dos pesquisadores. Ademais, caso você decida participar, poderá deixar de participar da atividade antes, durante ou a qualquer tempo. Não será oferecido qualquer incentivo financeiro nem haverá qualquer despesa.

Em caso de dúvidas, poderá entrar em contato pelo respectivo telefone e e-mail: (75) 3161-8124/ [cep@uefs.br](mailto:cep@uefs.br) ou comparecendo na Universidade Estadual de Feira de Santana, Módulo 1, MA 17. Avenida Transnordestina, S/N – Novo Horizonte – Feira de Santana – Bahia. CEP 44036 – 900. Caso você aceite participar, assine ao final deste documento, que possui duas vias. Uma delas ficará arquivada sob a responsabilidade do pesquisador e a outra ficará com você. Seu responsável deverá ainda assinar também este documento autorizando a sua participação.

Desde já agradecemos a sua atenção e colaboração.

Assinatura do participante voluntário: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador responsável: \_\_\_\_\_

Feira de Santana - BA, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.