

**Série Guias Didáticos de Ciências**

**47**

**CIRCUITO DA CIÊNCIA:  
Aulas de campo na formação inicial de  
Professor de Química para Debater as  
Temáticas de Sustentabilidade e Cidadania**

**Elvina Maria de Sousa Arruda  
Sidnei Quezada Meireles Leite**

**Editora Ifes  
2017**



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
Mestrado em Educação em Ciências e Matemática

Elvina Maria de Sousa Arruda

Sidnei Quezada Meireles Leite

**CIRCUITO DA CIÊNCIA:**

**Aulas de campo na formação inicial de Professor de Química  
para Debater Temáticas de Sustentabilidade e Cidadania**

Série Guias Didáticos de Ciências – Nº 47



Vitória  
2017

Copyright @ 2017 by Instituto Federal do Espírito Santo  
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de  
1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.  
Material bibliográfico eletrônico.

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

A779p Arruda, Elvina Maria de Sousa.

Circuito da ciência: aulas de campo na formação inicial de professor de química para debater as temáticas de sustentabilidade e cidadania / Elvina Maria de Sousa Arruda, Sidnei Quezada Meireles Leite. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2017.

85 p. : il. ; 21 cm (Série guia didático de ciências; 47)

ISBN: 978-85-8263-254-3

1. Professores - Formação. 2. Educação não formal. 3. Química – Estudo e ensino. I. Leite, Sidnei Quezada Meireles. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título

CDD: 370.71

## Realização



## **Editora IFES**

Instituto Federal do Espírito Santo  
Av. Rio Branco, 50, Santa Lúcia, Vitória – Espírito Santo – CEP.:  
29056-255  
Tel. (27) 3227-5564  
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

## **Comissão Científica**

Dilza Côco, D.Ed  
Eduardo Augusto Moscon Oliveira, D.Ed.  
Fernanda Zanetti Becalli, D.Ed.

## **Coordenação Editorial**

Alex Jordane de Oliveira  
Danielli Veiga Carneiro Sondermann

## **Revisão do Texto**

Rita Lélia Guimarães Granha

## **Apoio Técnico**

Alessandro Poletto  
Ana Christina Alcoforado

## **Capa e Editoração Eletrônica**

Katy Kênio Ribeiro

## **Produção e Divulgação**

### **Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática**

Centro de Referência em Formação e Educação a Distância  
Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara  
Vitória, Espírito Santo. CEP: 29040-860



## **INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

**Jadir Pela**

Reitor

**Adriana Pionttkovsky Barcellos**

Pró-Reitor de Ensino

**André Romero da Silva**

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

**Renato Tannure Rotta de Almeida**

Pró-Reitor de Extensão e Produção

**Lezi José Ferreira**

Pró-Reitor de Administração e Orçamento

**Ademar Manoel Stange**

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

**Hudson Luiz Côgo**

Diretor Geral do Campus Vitória – Ifes

**Márcio Almeida Có**

Diretor de Ensino

**Márcia Regina Pereira Lima**

Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação

**Sérgio Zavaris**

Diretor de Extensão

**Roseni da Costa Silva Pratti**

Diretor de Administração

**Vanessa Battistin Nunes**

Diretora do Cefor

## MINICURRÍCULO



**Elvina Maria de Sousa Arruda:** Mestre em Educação em Ciências e Matemática (2017) pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Ifes Campus Vitória. Possui Especialização *Latu Sensu* em Gestão Escola - Gama Filho, Psicopedagogia - Castelo Branco, Educação Especial Inclusiva – Univen, e Licenciatura Plena em Pedagogia pela Faculdade de Ciências Humanas de Aracruz – FACHA (2004). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC). Concursada como Técnica em Assuntos Educacionais no Ifes *Campus* Aracruz. Experiência na área de Educação como professora e pedagoga.



**Sidnei Quezada Me ireles Leite:** Professor Titular do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Leciona no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Ifes. Desde 2003, desenvolve investigações sobre formação inicial e continuada de professores das Ciências da Natureza e diálogos entre espaços de educação formal e não formal, todos com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA). Os estudos perpassam por temáticas da educação em direitos humanos e questões socioambientais. É formado em Química e Engenharia Química pela UFRJ, com Doutorado em Engenharia Química pela Coppe/UFRJ. Também possui Estágio pós-doutoral em Educação pela UnB e pela Universidade de Aveiro - Portugal. É membro da Associação Ibero-Americana CTS, ABRAPEC, SBPC, SBENBIO e SBQ (Divisão de Educação Química). É líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC).

“O cientista não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é quem faz as verdadeiras perguntas”.

Claude Lévi-Strauss

Dedico este trabalho a todos que acreditam ser a educação uma forma de intervenção no mundo!



## SUMÁRIO

	<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	18
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>2</b>	<b>FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSOR E A ABORDAGEM COLABORATIVA</b> .....	17
<b>3</b>	<b>A EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E CIDADANIA</b> .....	21
<b>4</b>	<b>PEDAGOGIA DA PRÁXIS</b> .....	24
<b>5</b>	<b>ESTUDOS CTS/CTSA E SUSTENTABILIDADE SOCIAL</b> .....	27
<b>6.1</b>	<b>ESTUDO PRÉVIO</b> .....	33
<b>6.2</b>	<b>ETAPA: PRÉ-CAMPO</b> .....	47
<b>6.3</b>	<b>ETAPA: CAMPO</b> .....	49
<b>6.3.1</b>	<b>Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE</b> .....	50
<b>6.3.2</b>	<b>Trilha dos Camarás</b> .....	53
<b>6.3.3</b>	<b>Rio Piraquê-Açu</b> .....	56
<b>6.3.4</b>	<b>Estação Biológica Marinha Augusto Ruschi</b> .....	58
<b>6.3.5</b>	<b>Manguezal Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim</b> .....	60
<b>6.3.6</b>	<b>Praia</b> .....	65
<b>6.4</b>	<b>ETAPA: PÓS-CAMPO</b> .....	67
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	72
	<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	75
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	76

## **APRESENTAÇÃO**

Este Guia Didático de Ciências é produto educacional, fruto de um estudo científico desenvolvido em 2016 e 2017, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo – Ifes. Trata-se do desenvolvimento de um projeto de ensino intitulado “Circuito da Ciência” na formação inicial de professores de Química em espaços de educação não formal, integrado ao curso de Licenciatura em Química do Campus Aracruz do Ifes. Este estudo faz parte de um projeto maior, que culminou na dissertação de mestrado que está disponível no banco de dados do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Ifes.

O presente Guia Didático de Ciências aborda um projeto de ensino com a formação inicial de professores em educação não formal, organizado na forma de aula de campo, cuja base teórica se apoia em Seniciato e Cavassan (2004) e Campos (2014), isto é, com etapa de pré-campo, campo e pós-campo, referentes à utilização de espaços de educação não formal da cidade de Aracruz, Espírito Santo, Brasil. Realizado por meio da metodologia de aula de campo, com 15 estudantes do curso de Licenciatura em Química do Campus Aracruz do Ifes.

O trabalho perpassou por aspectos sociofilosóficos da educação, com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013), e por aspectos pedagógicos da educação formal e não formal de Gohn (2006; 2010), que foram analisados em consonância com os pressupostos da pedagogia da Práxis de Gadotti (2004). Também foram estudados aspectos da aprendizagem colaborativa com base nos pressupostos de Gokhale (1995) e Calderano, Marques e Martins (2013). Os aspectos da educação CTS/CTSA foram analisados na perspectiva de Aikenhead (2009), Santos e Auler (2011), Sadler (2011), Reis e Galvão (2008), Leite (2012) e Sachs (1997, 2007).

Ao analisar as contribuições pedagógicas na formação inicial de professores de Química por meio de uma intervenção realizada em espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES, elaborou-se este Guia Didático de Ciências, que tem como objetivo apresentar contribuições pedagógicas para a formação inicial de professores de Química em intervenções nos espaços de educação não formal da cidade de Aracruz- ES.

Elvina Maria de Sousa Arruda

Sidnei Quezada Meireles Leite

## **1 INTRODUÇÃO**

O projeto de ensino, intitulado “Circuito da Ciência”, foi realizado por meio da metodologia de aula de campo, com 15 estudantes do curso de Licenciatura em Química do Campus Aracruz do Instituto Federal do Espírito Santo, cujo planejamento foi baseado em Seniciato e Cavassan (2004) e Campos (2012), isto é, organizado em três etapas: pré-campo, pós-campo e campo. A intervenção pedagógica visou atender aos pressupostos e fundamentos das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (BRASIL, 2013) e à perspectiva da educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA).

Assim, este estudo insere-se no contexto da formação inicial de professores de Química ao se valer de diálogos entre espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES e a escola. Para facilitar o desenvolvimento do estudo, foi elaborado um projeto de ensino intitulado “Circuito da Ciência” contendo aulas de campo a serem realizadas em espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES. A expectativa é criar momentos que contribuam para a produção de conhecimentos, de forma que possam apoiar a atuação docente na educação básica.

Ao realizar o projeto de ensino além da sala de aula, buscou-se promover conexões entre conteúdos pedagógicos de Química (e das ciências naturais) com temáticas sociocientíficas do dia a dia do estudante da educação básica, promovendo novos caminhos para se ensinar Química. Além disso, ao envolver espaços de educação não formal no processo formativo de professores de Química, buscou-se também desenvolver práticas pedagógicas interdisciplinares e transdisciplinares, alinhando-se à perspectiva das novas orientações curriculares brasileiras (BRASIL, 2013).

Para alcançar o proposto, durante o processo de planejamento da pesquisa surgiram alguns questionamentos fundamentais, entre eles: de que maneira um projeto de ensino promoveria um diálogo entre os saberes pedagógicos de química e os espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES? De que maneira aconteceria o processo de construção da subjetividade pedagógica no contexto do projeto de ensino contendo visitas técnicas aos espaços de educação não formal da referida cidade? De que maneira a aprendizagem colaborativa propiciaria o desenvolvimento da maiêutica de Sócrates no projeto de ensino em tela? De que maneira os aspectos da educação CTS/CTSA estariam presentes no desenvolvimento do projeto de ensino em curso?

No contexto internacional, o relatório da Unesco (2003), resultado da Conferência Mundial sobre Ciência, realizada em Santo Domingo em 1999, e a Declaração sobre Ciências e a Utilização do Conhecimento Científico, realizada em Budapeste em 1999, apontaram, entre outras coisas, a necessidade de articular educação científica com questões de direitos humanos, diversidade e inclusão social, sobretudo, para a construção de um mundo mais humano, que favoreça e promova o convívio harmônico entre povos e culturas diferentes.

As orientações curriculares no Brasil, com a publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013), contêm os pressupostos e fundamentos para o ensino médio com qualidade social, a saber: (1) trabalho, ciência, tecnologia e cultura: dimensões da formação humana; (2) trabalho como princípio educativo; (3) pesquisa como princípio pedagógico; (4) direitos humanos como princípio norteador; e (5) sustentabilidade ambiental como meta universal.

Além disso, considerando a publicação da Medida Provisória nº 746/2016 (BRASIL, 2016), que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei Federal nº 9.394/1996, é imprescindível pensar em práticas interdisciplinares. Nesse sentido, buscamos contribuir, no âmbito das Ciências da Natureza, com a inovação de práticas

escolares que, embora elas não possam por si só resolver as desigualdades sociointelectuais, contudo, possam ampliar as condições de inclusão social, ao promover o acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho.

Anteriormente, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998) recomendavam a realização de estudos locais e regionais com atividades motivadoras para os estudantes, de modo a articular os ambientes da sala de aula com os ambientes além da sala de aula, tais como as praças, museus, centros culturais e científicos, indústrias, órgãos públicos, entre outros. Estes ambientes são potenciais espaços de educação não formal, que contribuem para a diversificação da prática docente, o que pode melhorar o processo de ensino e de aprendizagem.

No que diz respeito ao futuro professor da educação básica, o artigo 205, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, orienta que a educação é direito de todos e dever do Estado e da família, e deve ser promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

De acordo com o artigo 225, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a atual e as futuras gerações.

Nesse sentido, segundo o item VI do parágrafo primeiro desse artigo, para assegurar a efetividade do direito, incumbe ao Poder Público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Esses princípios fundamentam e caracterizam como relevante o desenvolvimento deste trabalho, que busca aproximar as questões socioambientais das práticas escolares.

A importância de fomentar debates sobre questões ambientais consta também na LDB de 1996, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. O artigo 32, que aborda o ensino fundamental obrigatório, com duração de nove anos, tem o objetivo de promover a formação básica do cidadão, entre outras, no item II, promover a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.



No entanto, a parte diversificada dos currículos de que trata o artigo 26, definida em cada sistema de ensino, deverá estar harmonizada à Base Nacional Comum Curricular e ser articulada considerando-se o contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural. Já o artigo 35 expõe que o ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidade, entre outras, promover a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores.

Esses conhecimentos devem ser articulados às práticas pedagógicas do professor da educação básica e, portanto, podem e devem ser debatidas no itinerário formativo dos futuros professores da educação básica. Essa afirmativa é corroborada no artigo 45 que abrange a finalidade da educação superior, entre elas, a promoção da divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação.

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e, no artigo primeiro, define a educação ambiental como

sendo os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. E o artigo segundo reitera que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Diante dessas questões, a presença da educação ambiental na formação inicial do licenciando contribuirá para a construção desses espaços educadores, caracterizados por possuírem intencionalidade pedagógica, serem referências de sustentabilidade socioambiental, isto é, espaços que mantêm uma relação equilibrada com o meio ambiente.

Além disso, com relação ao Plano Nacional da Educação (PNE), com suas 20 metas estruturantes para a garantia do direito à educação básica com qualidade, é fundamental ressaltar a meta 3, que trata da inovação das práticas pedagógica da educação básica, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino (BRASIL, 2014).

## **2 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSOR E A ABORDAGEM COLABORATIVA**

De acordo com a Gatti (2010), no início do século XX houve um manifesto direcionado especificamente à formação de professores do “secundário” (que corresponde aos atuais anos finais do ensino fundamental e ao ensino médio), em cursos regulares e específicos. Até então, esse trabalho era exercido por profissionais liberais ou autodidatas, visto que o número de escolas secundárias era bem pequeno, bem como o número de alunos.

Nesse sentido, o poder público se posicionou por meio da Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015 (BRASIL, 2015), que definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

De acordo com o parágrafo 1º do artigo 2º, compreende-se a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento

inerentes à sólida formação científica e cultural do ensinar/aprender, à socialização e construção de conhecimentos e sua inovação, em diálogo constante entre diferentes visões de mundo.

Segundo Nóvoa (1997), a formação do professor não só passa por um processo de crescimento pessoal e aperfeiçoamento profissional, mas também pela transformação da cultura escolar, que inclui a idealização, implementação e consolidação de novas práticas participativas e gestão democrática. Além de refletir acerca da própria prática, o professor necessita analisar as condições sociais, políticas e econômicas que interferem em sua prática pedagógica.

Dessa forma, ao pretender que, na escola, o professor de ensino médio modifique sua ação, nós, professores formadores, precisamos modificar a formação inicial que estamos oferecendo, é preciso estimular a aquisição de instrumentos intelectuais que possibilitem a esse professor e aos futuros professores distanciarem-se das ideias do senso comum não refletido. Contudo, o que se propõe não é um retorno à racionalidade instrumental, mas uma abordagem dialética da formação profissional.

Segundo Tardif (2002), há diversos modos e formas com que o saber pode ser compreendido ou analisado, por exemplo, o *saber e*

*trabalho*, que corresponde ao saber dos professores, está relacionado ao trabalho com a escola, enfatizando que os saberes nunca são relações estritamente cognitivas, mas estas são mediadas pelo trabalho e promovem princípios para superar e solucionar situações cotidianas; o saber e diversidade, cujo saber é plural e heterogêneo, corresponde ao saber-fazer de maneiras e de naturezas variadas; o saber e temporalidade relaciona-se à história de vida pessoal e profissional.

Ainda segundo esse autor, os saberes docentes decorrem da apropriação progressiva do ato de ensinar com o passar do tempo. Nesse caso, as experiências familiares e escolares anteriores incidem na formação docente inicial, já que o professor foi aluno por muitos anos, quando adquiriu crenças, representações e certezas sobre o que é ser professor.

De acordo com Grant (2007), as áreas das ciências naturais visam estudar a natureza em seus diversos aspectos, isto é, o universo como um todo, entendido como regulado por regras ou leis de origem natural e com validade universal, abrange aspectos físicos, não sendo regulado pelo homem ou por aspectos comportamentais.

Nesse sentido, as áreas das ciências naturais englobam as ciências biológicas, ciências químicas, ciências físicas, geociências ou ciências da terra (ciências geológicas, ciências geográficas, ciências atmosféricas e oceanografia) e astronomia (CORDANI, 1995).

De acordo com o Atkins e Loretta (2002), as ciências químicas é uma das ciências da natureza, e abrange a química geral, química inorgânica, bioquímica, química orgânica e físico-química, consistindo no estudo científico da constituição da matéria, suas propriedades, transformações e as leis que as regem.

Desse modo, para compreender melhor como essa ciência interfere no cotidiano e o influencia, neste trabalho buscamos estudar os efeitos da introdução de um programa de visitas técnicas a espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES na formação inicial de professores de química, com o intuito de produzir novos canais de interlocução com a natureza, o espaço externo à sala de aula, o além da sala de aula.

### **3 A EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E CIDADANIA**

Segundo Gohn (2010), embora a educação não formal não substitua a educação formal, ela pode complementar os saberes escolares, dando mais sentido aos conteúdos programáticos apropriados na escola. Esses saberes desenvolvidos pela educação não formal estão relacionados ao aprendizado das diferenças, por meio do qual se aprende a conviver com os demais, socializando-se o respeito mútuo; a adaptação do grupo a diferentes culturas por meio do reconhecimento dos indivíduos e do papel do outro; a construção da identidade coletiva de um grupo; e o balizamento de regras éticas relativas às condutas aceitáveis socialmente.

Segundo Gohn (2006, p. 29), ao fazer os questionamentos - Onde se educa? E qual é o espaço físico territorial onde transcorrem os atos dos processos educativos?, é possível demarcar o conceito de educação não formal como aquela que se aprende “no mundo da vida”, via processos de compartilhamento de experiências, principalmente, em espaços e ações coletivos, em que há interação com o outro em espaços fora da escola e que transformam a concepção de mundo dos indivíduos.

Nesse sentido, se ficar claro que o “espaço formal de educação formal” diz respeito ao local onde se realiza a educação compulsória,

já que é feita no espaço escolar estritamente regular e oficial, pode-se preceituar que espaço de educação não formal seria todo e qualquer lugar, diferente daqueles caracterizados como escola, nos quais, ao ocorrer uma ação educativa formal ou não, são realizadas ações de caráter pedagógico que contribuem para a aprendizagem e o desenvolvimento dos indivíduos. Para compreender melhor os termos Instituições e Não Instituições, a seguir apresentamos uma definição prática:

[...] Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços (JACOBUCCI, 2008, p. 56-57).

Segundo Chassot (2010), hoje, o conhecimento chega às escolas de todas as maneiras e com diversos e diferentes níveis de qualidade, evidenciando a necessidade de os professores adotarem outras posturas. O autor afirma que o transmissor de conteúdo já não tem mais espaço na educação. Urge mudar de informadores para formadores, e os espaços não formais aliados às escolas tornam-se



um marco de construção científica e de produção de conhecimento. Se há esse consenso, é importante considerar, na cultura científica da comunidade e na globalização dos conhecimentos escolares, que os espaços não formais são importantes ambientes para produzir e disseminar inovações no campo da educação.

[...] não temos dúvidas do quanto à globalização confere novas realidades à educação. Talvez, para uma facilitação, pudéssemos dirigir nosso olhar para duas direções. Primeira, o quanto são diferentes as múltiplas entradas do mundo exterior na sala de aula; e a outra direção, o quanto essa sala de aula se exterioriza, atualmente, de uma maneira diferenciada (CHASSOT, 2003, p. 89).

As múltiplas entradas que nos propiciam e facilitam o conhecimento científico, seja em espaços formais e em espaços não formais, são corroboradas pelo autor ao afirmar que:

[...] a nossa responsabilidade maior ao ensinar Ciência é procurar que nossos estudantes e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhoria – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2010, p. 31).

Assim, ao considerar as palavras de Chassot e com a intenção de propor atividade que consiga articular tanto a temática da aula de campo como a aprendizagem colaborativa em espaços de educação não formal, este guia apresenta sugestões de uso de diferentes espaços.

## **4 PEDAGOGIA DA PRÁXIS**

Ao trabalhar com uma proposta pedagógica que caracterizasse esta pesquisa, encontrou-se elementos sólidos na pedagogia da Práxis, por ser uma abordagem que propicia ação e reflexão da prática docente, bem como visa contribuir para o desenvolvimento e transformação social, política e econômica.

Nessa ótica, Gadotti (2010) responde à questão por que pedagogia de Práxis? A pedagogia de Práxis pretende ser uma pedagogia para a educação transformadora. Ela radica em uma antropologia que considera o homem um ser criador, sujeito da história, que se transforma à medida que transforma o mundo.

Diante disso, observa-se que Gadotti (2010) dialoga com as ideias de Freire, ao expor que, diante do conflito, é possível construir uma solidariedade democrática. Para além de uma práxis pedagógica, de uma escola cidadã, Gadotti (2009) apresenta a temática de educar para a sustentabilidade e diz que a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica, e a formação da consciência depende da educação.

Nessa perspectiva, Gadotti (2004) afirma que uma educação transformadora voltada para o futuro do jovem deve levar em

consideração algumas categorias, a saber: cidadania, planetariedade, sustentabilidade, virtualidade, transdisciplinaridade e dialogicidade.

Nessa perspectiva, o trabalho aqui proposto procura mapear as potencialidades pedagógicas de espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES para o ensino de ciências em atividades de formação inicial, organizadas em um projeto de ensino com estudantes do curso de Licenciatura em Química do Campus Aracruz do Ifes. Contempla a educação para a sustentabilidade, por meio de uma aprendizagem colaborativa, com enfoque no movimento CTSA. Como pretende contribuir para consolidar a educação ambiental, Gadotti (2010) reforça que,

[...] sem uma educação para uma vida sustentável, a Terra continuará apenas sendo considerada como espaço de nosso sustento e de nosso domínio técnico-tecnológico, um ser para ser dominado, objeto de nossas pesquisas, ensaios e, algumas vezes, de nossa contemplação. (p.63).

Para efetivar a educação científica, pressupõe-se um processo no qual perpassa pela alfabetização científica que, para Chassot (2010), ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. Dessa forma, a proposta fundamental deste trabalho é contribuir de alguma forma para despertar nos futuros professores o sentimento de pertencimento, para que suas futuras

práticas docentes contribuam para a preservação e conservação da nossa casa maior (Marin, 2010), o planeta Terra, que, para Gadotti (2010).

[...] a Terra é nossa primeira grande educadora. Educar para um outro mundo possível é também educar para encontrar nosso lugar na história, no universo. É educar para paz, para os direitos humanos, para a justiça social e para diversidade cultural, contra sexismo e racismo. É educar para consciência planetária. É educar para que cada um de nós encontre o seu lugar no mundo, educar para pertencer a uma comunidade humana planetária, para sentir profundamente o universo (p. 107).

Assim, uma escola cidadã é democrática para todos, bem como em sua gestão, acesso e permanência. É popular, de caráter social comunitário, espaço público para elaboração da própria cultura; deve valorizar as iniciativas pessoais e os projetos das escolas; cultiva a curiosidade, o interesse pelo estudo, pela leitura e produção de textos escritos ou não; favorece o protagonismo, substituindo uma aprendizagem mecânica por uma aprendizagem criativa; propõe a espontaneidade e o inconformismo; é um espaço aberto, unida ao mundo exterior pelos espaços sociais do trabalho; escola na qual o estudante sente prazer em ir, estudar e construir a cultura elaborada; prioriza pequenas ações continuadas e se distancia de eventos espetaculares e passageiros (Gadotti, 2010).

## **5 ESTUDOS CTS/CTSA E SUSTENTABILIDADE SOCIAL**

Os currículos do ensino de ciências com ênfase em Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS vem sendo desenvolvidos no mundo inteiro desde a década de sessenta. Tais currículos apresentam como principal objetivo (SANTOS E MORTIMER, 2002): “preparar os alunos para o exercício da cidadania por meio de uma abordagem crítica de conteúdos científicos no seu contexto social”. Na medida em que a recente reforma do ensino médio propõe princípios curriculares com tal objetivo, a análise da função dos currículos CTS contribui para uma reflexão crítica sobre o papel do ensino de ciências na implementação desse objetivo (SANTOS e MORTIMER, 2001).

Ainda, de acordo com Santos e Schnetzler (2010), ao compararem o ensino tradicional de ciências com o de enfoque CTS, tem-se o tradicional como aquele organizado de acordo com os conteúdos, no qual a transmissão de conteúdos científicos é o principal objetivo, um método em que a ciência é vista como universal, não havendo relação com o meio social. Já o ensino de ciências na perspectiva do Movimento CTS tem sua organização centrada em questões sociais, apresenta uma abordagem interdisciplinar, de forma a estimular no aluno a refletir a respeito do desenvolvimento de suas atitudes e

tomada de decisões, além de compreender os impactos sociais dessas decisões no meio social.

É importante mencionar a existência de dois “slogans”: CTS e CTSA. O movimento surgiu com o slogan CTS e, posteriormente, devido à grande relevância alcançada pelas questões ambientais nos últimos anos, foi incluída no slogan “CTS” a letra “A”, de ambiente (VILCHES, PEREZ e PRAIA, 2011). Essas autoras consideram que, apesar das questões ambientais estarem implícitas nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, há a necessidade de inclusão do “A” de forma a destacar a necessidade das questões ambientais serem articuladas com a educação científica. Para elas, não há como pensar em realizar educação científica sem considerar as questões ambientais. Dessa forma, fica acordado o uso da sigla assim apresentada CTS/CTSA.

Para tanto, são propostos quatro eixos estruturantes do movimento CTSA por Sgarbi e Leite (2013), quais sejam, cidadania, contextualização, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. No eixo cidadania, os autores entendem sua importância na busca pela participação do cidadão na sociedade; o eixo contextualização permite vincular conteúdos científicos ao contexto social, econômico, político e cultural em que vive o aluno; já o eixo

interdisciplinaridade é uma forma de romper com a visão fragmentada do conhecimento propondo a comunicação entre as disciplinas curriculares; e, por fim, o eixo transdisciplinaridade, que contribui para a compreensão da realidade de forma mais abrangente, em sua complexidade, perpassando os conteúdos disciplinares.

De acordo com Leff (2002), o conceito de sustentabilidade surgiu nas últimas décadas do século XX para traduzir várias ideias e preocupações devido à gravidade dos problemas ambientais e econômicos existentes e que ainda causam sérios riscos às condições de vida no planeta. A Conferência de Estocolmo de 1972, realizada pela Organização das Nações Unidas com a participação de 113 países, em Estocolmo, capital da Suécia foi provavelmente o grande marco inicial para se discutir sustentabilidade, por abordar problemas ambientais decorrentes da poluição atmosférica, crescimento populacional e crescimento versus desenvolvimento. Durante a conferência foi elaborado um importante documento político, a “Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano” (ONU, 1972).

De acordo com Sachs (1993), é importante desenvolver uma visão holística dos problemas da sociedade, em contraposição à visão reducionista focada apenas na gestão dos recursos naturais. Assim,

esse autor propõe cinco dimensões do ecodesenvolvimento de sustentabilidade, isto é, categorias que conduzem o ser humano a produzir uma sustentabilidade em sua forma mais ampla de visão de mundo, a saber: (1) Sustentabilidade Social, (2) Sustentabilidade Econômica, (3) Sustentabilidade Ecológica, (4) Sustentabilidade Espacial, e (5) Sustentabilidade Cultural.



## **6 O PROJETO DE ENSINO “CIRCUITO DA CIÊNCIA”**

Com o intuito de investigar como ocorre uma intervenção em educação não formal na formação inicial de professores, como uma intervenção pedagógica, foi elaborado um projeto de ensino com a proposta de realizar visitas a espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES. Para isso, contou com a participação de estudantes do curso de Licenciatura em Química do Campus de Aracruz do Ifes.

O projeto de ensino, intitulado “Circuito da Ciência”, foi realizado de fevereiro a julho de 2017, sendo composto por etapas de seleção do grupo de trabalho, reuniões de trabalho na forma de rodas de conversas, visitas a diferentes espaços de educação não formal da cidade de Aracruz e reuniões para avaliação geral do projeto de ensino (Quadro 1).

Quadro 1: Etapas do desenvolvimento do projeto de ensino “Circuito da Ciência”, realizado no curso de Licenciatura em Química do Ifes Campus Aracruz, município de Aracruz-ES.

<b>Etapa</b>	<b>Quando</b>	<b>Contexto</b>
I	Fev/2017	Seleção do Grupo de Trabalho, por meio da divulgação de edital interno nas turmas de Licenciatura em Química. Inscrição e seleção da equipe.
II	Mar/2017	Reuniões de trabalho. Explicação do projeto. Planejamento das visitas. Levantar dados prévios, fotos e pesquisa na internet.
IV	Mar - Mai/2017	Visita a diferentes espaços de educação não formal de Aracruz-ES.
V	Jun - Jul/2017	Rodas de conversas. Avaliação das visitas técnicas realizadas.

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

O estímulo para realizar o projeto veio de práticas pedagógicas investigativas realizadas por professores de ciências da natureza, conforme Leite (2012). Foram planejadas três etapas: pré-campo, campo e pós-campo (Quadro 2), com base em Campos (2012), de forma colaborativa, com a participação de 15 estudantes e, quando possível, de professores que ministram aula no curso de Licenciatura em Química do Ifes Campus Aracruz. Como sugere Gatti (2005), os grupos de trabalho devem ser formados de maneira voluntária e seus integrantes devem apresentar algumas características heterogêneas, com diferentes histórias de vida, entre outras.

De acordo com a proposta do projeto, as aulas de campo foram conduzidas na perspectiva de Seniciato e Cavassan (2004),

organizada em três etapas, isto é, pré-campo, campo, pós-campo, com registros e produção de acordo com as respectivas etapas.

Quadro 2: Etapas da aula de campo, de acordo com Campos (2012). Visitas técnicas realizadas na perspectiva de aulas de campo a espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES.

Etapa	Momentos
Pré-Campo	Planejamento das aulas de campo, realizada sempre antes de cada aula de campo, por meio de palestras e reflexões. A ideia era enfatizar as potencialidades de conhecimentos científicos e da educação cidadã, previamente antes de cada visita técnica.
Campo	As aulas foram realizadas no contraturno dos estudantes. Foram fotografadas e, quando possível, eles realizaram entrevistas com a comunidade, levantamento de amostras dos locais, entre outros conteúdos. Também foram debatidos aspectos históricos, culturais, sustentabilidade e direitos humanos sobre o uso, a conservação e a propriedade da terra.
Pós-Campo	Foram realizados encontros subsequentes para conversar sobre a aula de campo realizada, com debates sobre as experiências pedagógicas realizadas durante a aula de campo. Todas as etapas foram registradas pelos estudantes em diários de bordo.

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Todo o trabalho foi realizado na cidade de Aracruz-ES, tendo como centro de produção dos debates o Campus Aracruz do Instituto Federal do Espírito Santo, localizado à Avenida Morobá, nº 248, Bairro Morobá, Aracruz-ES, CEP 29192-733.

## 6.1 Estudo Prévio

O município de Aracruz possui uma área de 1.426,83 km<sup>2</sup>, equivalente a 3,15% do território do Estado do Espírito Santo. Em

virtude da privilegiada localização e da considerável extensão territorial, possui também uma generosa faixa litorânea. Devido a essa característica, o referido município tem se envolvido em diferentes debates na criação de políticas públicas, como o Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla (2006) e a criação da Área de Proteção Ambiental Costa das Algas, as quais objetivam proteger a diversidade biológica e os ambientes naturais. As categorias de Unidades de Conservação - UC de uso sustentável mais adequada para tornar possível a realização dos objetivos de conservação é a Área de Proteção Ambiental – APA, todas estas ações visam garantir a conservação da biodiversidade e o uso sustentável.

Nesse contexto realizou-se um estudo prévio sobre as localidades da cidade de Aracruz-ES, visando construir uma visão geral a respeito das potencialidades pedagógicas para a formação inicial e continuada de professores de química, que são das áreas das ciências naturais. O Quadro 3 contém alguns espaços de educação não formal da cidade de Aracruz com potencialidade para o ensino de ciências naturais, identificados durante o estudo prévio. E no Quadro 4 estão as praias da cidade de Aracruz, também com potencialidade para o ensino de ciências naturais, identificadas durante o estudo prévio.

Esse estudo prévio evidenciou, mesmo que de forma incipiente, possíveis contextualizações de conteúdos do currículo de ciências, por meio do desenvolvimento de práticas escolares de forma interdisciplinar e transdisciplinar. Entre os diferentes espaços de educação não formal existentes na cidade de Aracruz-ES, alguns não foram citados neste trabalho, embora sejam espaços que podem contribuir para aquisição de conhecimento. No entanto, a pesquisadora reconhece que este assunto não se esgota neste trabalho.

Quadro 3: Alguns espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES, com potencialidade para o ensino de ciências.

1. ÓRGÃOS PÚBLICOS
<b>Estação de Tratamento de Água - ETA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer uma estação de tratamento de água e a complexidade do processo para o consumo humano;</li> <li>- Os diversos produtos químicos utilizados no tratamento da água para o consumo;</li> <li>- As diferentes etapas do tratamento da água;</li> <li>- Consumo de água tratada;</li> <li>- Controle da qualidade da água para consumo humano;</li> <li>- Conhecer o Padrão de Potabilidade e legislações pertinentes à coleta, tratamento e distribuição de água para abastecimento público;</li> <li>- Acompanhar procedimentos de análises e ensaios experimentais para otimização de operação;</li> <li>- Tecnologias envolvidas no processo de tratamento de água, etc.</li> </ul>
<p><b>Endereço:</b> Rua José dos Santos Lopes, nº 45, Bairro De Carli, Aracruz-ES-CEP: 29194-017</p>
<p><b>Contato:</b></p>
<p>27-99795-2540</p>
<p>27-99793-6890</p>
<p>WhatsApp: 27 99836-3425</p>

<p><b>Ligação Gratuita:</b> 08002839590  E-mail: <a href="mailto:saaeara@saaeara.com.br">saaeara@saaeara.com.br</a>  Site: <a href="http://www.saaeara.com.br">www.saaeara.com.br</a></p>
<b>Aterro Sanitário</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer um aterro sanitário e seu funcionamento;</li> <li>- Conhecer a classificação dos resíduos sólidos, as possibilidades de reaproveitamento, reciclagem e destinação final,</li> <li>- Acompanhar o processo de triagem e segregação de coleta;</li> <li>- Tratamento de efluentes - chorume;</li> <li>- Forma operacional do aterro;</li> <li>- Disposição final de resíduo sólido;</li> <li>- Tratamento de resíduo hospitalar etc.</li> </ul> <p><b>Endereço:</b> entrada pela Rodovia Primo Bitti - ES-456.</p>
<b>2. RESERVAS E PARQUES</b>
<b>Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer os 15,80 km<sup>2</sup> de manguezais da Bacia do Rio Piraquê-Açu;</li> <li>- Entender a importância das zonas de preservação permanente em áreas de matas-ciliares;</li> <li>- Contato com um ecossistema de grande biodiversidade;</li> <li>- Conhecer a fauna e a flora deste ecossistema e os criadouros de inúmeras espécies etc.</li> </ul> <p><b>Informações e autorização:</b>  Para conseguir autorização para visitação, pesquisa, recreação, turismo, educação ambiental, entrar em contato com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Semam), Gerencia de Recursos Naturais pelo telefone (27) 3270-70 66 ou pelo e-mail: <a href="mailto:semam.grn@aracruz.es.gov.br">semam.grn@aracruz.es.gov.br</a></p> <p><b>Localização/ acesso:</b> Rodovia ES-010 - Santa Cruz, Aracruz-ES</p>
<b>Parque Natural Municipal do Aricanga Waldemar Devens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender a gestão de uma unidade de conservação e as diversas classificações;</li> <li>- Contato com uma cobertura vegetal nativa de mata atlântica em diferentes estágios;</li> <li>- Entender a importância das zonas de preservação permanente em encostas;</li> <li>- Lagoas;</li> <li>- Afloramentos rochosos e grande biodiversidade;</li> <li>- Diferentes espécies de aves e de mamíferos etc.</li> </ul> <p><b>Autorização:</b> Para obter autorização para visitação, pesquisa, recreação e educação ambiental, os interessados devem entrar em contato com a Gerência de Recursos Naturais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM) com</p>

antecedência mínima de três dias.

Telefone: (27) 3270-7066 ou pelo e-mail: semam.grn@aracruz.es.gov.br.

**OBS:** No caso de visitação em grupos de até 20 pessoas, não é necessária autorização nem prévio agendamento.

**Endereço:** Rodovia ES-257, km 07 n°: s/n - Aracruz-ES

### **Rio Piraquê-Açu**

- Espaços com potencial para pesquisas científicas;
- Aprendizagem sobre classificação e enquadramento de recursos hídricos (distinção entre águas doces, salgadas e salinas – avaliação de influência da maré);
- Atividade pesqueira ativa;
- O estuário abriga algas calcárias e várias espécies de peixes nativos.
- Ambiente com produtividade biológica;
- Ambiente com potencial para o estudo de química etc.

O Rio Piraquê-Açu possui 50 km de extensão. A foz se encontra a 4 km do ponto de confluência, na Vila de Santa Cruz, alcançando cerca de 500 metros de largura, formando uma enseada, na qual as águas do rio se encontram com o mar.

### **Estação Biologia Marinha Augusto Ruschi**

- Ambiente rico em biodiversidade;
- Propício à pesquisa;
- Possui agricultura de plantas medicinais;
- Grande diversidade de beija-flor;
- O espaço possui diferentes ecossistemas: floresta, restinga, manguezal, praia e arrecifes etc.

**Endereço:** Av. Augusto Ruschi, n° 1. Bairro Santa Cruz, Aracruz-ES  
CEP: 29196-625.

**Telefones:** 27-3250-6057

+55 27 981-199-292 c/Whatsapp

E-mail: gabrielruschi@gmail.com

Site: www.ruschicolibri.com.br

### **Trilha dos Camarás**

- Propicia a prática da Educação Ambiental;
- Avaliação da interação entre área de interesse ambiental em zona urbana;
- Diversidade de flora e fauna;
- Contato com a natureza etc.

**Endereço:** Avenida dos Vinháticos, S/N - Bairro Coqueiral, Aracruz/ES - Próximo ao Centro Comunitário de Coqueiral.

## **3. INDÚSTRIA**

### **Fibria (Fábrica de celulose)**

- Ambiente com diversas possibilidades de pesquisa;
- Avaliação do desafio da sustentabilidade ambiental em processos produtivos: a adequada interação entre indústria, comunidade e meio ambiente;
- Processo de produção de celulose;
- Processos químicos complexos;
- Manejo florestal;
- Sistema próprio de geração de energia;
- Controle de poluição do ar, água e solo etc.

**Endereço:** Rodovia Aracruz, Barra do Riacho, s/n, km 25 CEP 29197-900, Aracruz-ES - **Telefone:** 0800 283 8383 - Site: [www.fibria.com.br](http://www.fibria.com.br)

## **4. LABORATÓRIO DE PESQUISA**

### **Base Oceanográfica Ufes - Aracruz**

- Espaço com potencialidade para pesquisas;
- Possui laboratório de Geoquímica Ambiental entre outros;
- Possibilidade de pesquisas nas áreas de biogeoquímica, ecotoxicologia, biodegradação, poluição marinha etc.

**Endereço:** Estrada ES-10, km 16, nº 565, Coqueiral – Aracruz-ES  
 Telefone: +55 (27) 3145-3801 - FAX: +55 (27) 3145-3802  
 E-mail: [aseoceanografica@gmail.com](mailto:aseoceanografica@gmail.com)  
[www.oceanografia.ufes.br](http://www.oceanografia.ufes.br)

#### **Endereço para correspondência**

Base Oceanográfica (UFES)  
 Caixa Postal 2030 - Coqueiral – Aracruz-ES - CEP.: 29199-970

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.



Quadro 4: Praias da cidade de Aracruz-ES com potencialidade para o ensino de ciências.

<b>1. PRAIAS DO MUNICÍPIO DE ARACRUZ-ES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- O litoral possui 47 km de praias com diferentes características, o que torna rico potencial de estudo e pesquisa.</li> <li>- Permite visualizar diferentes relações entre setores comerciais, industriais, turísticos e programas de preservação ambiental.</li> </ul> <p>Localizadas a partir do extremo sul do litoral de Aracruz ao lado do portal de Aracruz, no distrito de Santa Cruz, na rodovia ES-010, até o sul da foz do Rio Riacho em Barra do Riacho.</p>
<b>Praia de Gramuté</b>
<p>Localizada no extremo sul do litoral de Aracruz, ao lado do portal, abrange enseadas virgens, cercadas de árvores de restingas, que propiciam uma aconchegante sombra à beira-mar. Para acessá-la, basta seguir uma trilha que desce pelas falésias cobertas pela Mata Atlântica abaixo do Portal de Aracruz. São enseadas pedregosas, com pequenas piscinas naturais em que é possível tomar banhos e praticar o mergulho esportivo sobre extensas plataformas de recifes submersos. Suas areias grossas e douradas são sombreadas por centenárias árvores de avicênias, que embelezam a paisagem. Nesse trecho de litoral já foram catalogados cerca de 150 espécies de moluscos, 200 crustáceos e 100 diferentes tipos de algas.</p> <p>Localizada no Distrito de Santa Cruz, na Rodovia ES-010.</p>
<b>Praia Formosa</b>
<p>Com aproximadamente 5 km de extensão, a praia se destaca pelas suas areias amareladas e finas, águas rasas e tranquilas, excelentes para banhistas e pescadores. Com uma vasta vegetação de coqueiros, restinga e remanescentes da Mata Atlântica, torna-se indispensável uma caminhada pela areia, o que proporciona uma excelente sensação de contato com a natureza. A praia é própria para banho e excelente para a pesca devido à variedade de fauna marinha. Além disso, ali está instalado o Centro Turístico de Praia Formosa – SESC - com Parque Aquático Águas Malucas e Praças Temáticas.</p> <p><b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, Rodovia ES-010.</p>
<b>Praia de Santa Cruz</b>
<p>Praia de águas claras e formações rochosas, parques e reservas. Fica dentro da bucólica Vila de Santa Cruz. É o local ideal para quem procura tranquilidade. A praia de Santa Cruz confunde-se em alguns momentos com o Rio Piraquê-Açu, que corta grande parte do município, inclusive as aldeias indígenas e deságua no oceano na altura da Vila de Santa Cruz, formando um cenário paradisíaco ideal</p>

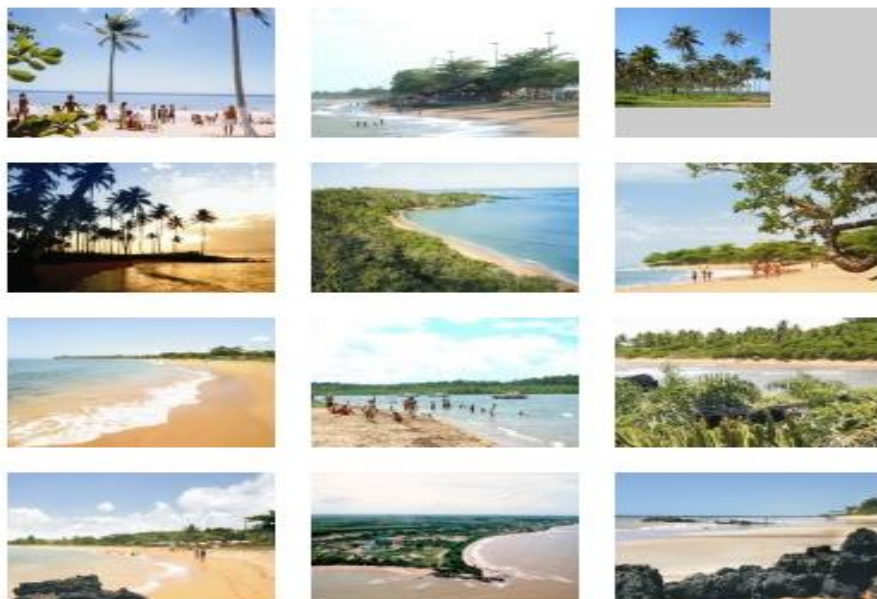
para descanso e passeios de escuna. <b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, Rodovia ES-010.
<b>Praia de Coqueiral</b>
Primeira praia após a Vila Santa Cruz e distante 7 km ao norte desta, situada às margens da Rodovia ES-010, 38 km da sede municipal. Com águas calmas, rasas, temperatura morna, límpida e sem ocorrências de ondas, com aproximadamente 1 km de extensão, é ideal para crianças e idosos. A vegetação predominante é de coqueiros e castanheiras, que margeiam a Rodovia ES-010, e existência de arrecifes. Próximo à praia encontra-se a Aldeia Tekoá Porã da tribo Guarani. <b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, Rodovia ES-010.
<b>Praia da Sauna</b>
Com 1 km de extensão, areia grossa e amarelada, suas águas são bem calmas e dotada de muito verde, com castanheiras e coqueiros. <b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, Rodovia ES-010.
<b>Praia dos Padres</b>
Distante 36 km da sede, com 1 km de extensão, tem faixa de areia de aproximadamente 5 metros, sendo uma das mais procuradas do verão. É repleta de bons restaurantes, apresenta trechos de águas calmas e outros com mar mais forte, tornando-se boa para a prática de esportes aquáticos, como o surf, além de áreas para a prática de esporte em terra. Sua areia amarela grossa tem faixa de recifes e sua vegetação de restinga forma um bonito visual nessa faixa da orla. <b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, Rodovia ES-010.
<b>Praia do Sauê</b>
Com extensão de 800 metros, é indicada para banho e pescaria. Em suas areias forma-se a Lagoa do Rio Sauê, margeado por vegetação de aroeiras. <b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, às margens da Rodovia ES-010.
<b>Praia de Mar Azul</b>
Com extensão de 1 km, o azul forte do mar dá origem ao nome da praia, com areias cintilantes e grandes formações de arrecifes. Possui águas claras, rasas e calmas, formando uma paisagem deslumbrante. A praia é ideal para finais de semana à sombra de umas de suas castanheiras. <b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, Rodovia ES-010.
<b>Praia de Putiri</b>
Possui 1,5 km de extensão, pequena e aconchegante, é formada por uma enseada, sendo conhecida por ser uma praia bucólica, ideal para o descanso e a contemplação. É rica em algas e fauna marinha, com água límpida e temperatura variando de fria para temperada, tem pedras na areia grossa e ondas fracas. <b>Localizada</b> a 20 km ao norte do Distrito de Santa Cruz e a 25 km da sede.
<b>Praia dos Quinze</b>

<p>Localizada na Rodovia ES-010, antes do balneário de Barra do Sahy, a Praia dos Quinze é uma espécie de enseada com águas calmas e límpidas. No local existe um bom remanescente de vegetação de restinga preservada. Há também presença de arrecifes e plataformas de pedras submarinas para prática de mergulho. Mantém seu aspecto de praia deserta e selvagem. Ótimo para banho, caminhada e descanso.</p> <p><b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, Rodovia ES-010.</p>
<b>Praia de Barra do Sahy</b>
<p>Vila de pescadores com 3 km de extensão, com água de cor amarelada, areia grossa e com formação rochosa, sua vegetação predominante é a restinga, em formato de enseada e com exuberantes castanheiras distribuídas. Considerada como p do verão Aracruzense, é a praia mais agitada e procurada pelos turistas. Dotada de infraestrutura receptível, iluminação na orla, pavimentação da Avenida Ademar dos Reis (Beira-Mar), calçada com 1.650 m e com muitos bares, além de pitorescos quiosques que compõem seu cenário, para saborear peroás, pescadinhas e outros pescados. Uma peculiaridade dessa praia é o Xangão, uma parte da praia de ondas fortes, que se destaca como local ideal para a prática de surf.</p> <p><b>Localizada</b> no Distrito de Santa Cruz, Rodovia ES-010.</p>
<b>Praia Virgem</b>
<p>A Praia Virgem fica ao norte da foz do Rio Riacho, possui águas claras e areia grossa e amarela. É um importante ponto de pesca (baiacu, cação, dourado e camarão sem barbas), e faz parte da Reserva Indígena de Comboios.</p> <p><b>Localizada</b> em Barra do Riacho.</p>
<b>Praia das Conchas</b>
<p>Possui areias grossas e amarelas, ondas agitadas, com água fria, vegetação de restinga ideal para pesca artesanal, na qual as espécies mais capturadas são: garoupa, baiacu e dourado.</p> <p><b>Localizada</b> ao sul da foz do Rio Riacho, a 26 km da sede.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Em consonância com o quadro 5, que apresenta praias da cidade de Aracruz-ES, com potencialidade para o ensino de ciências, a Figura 1 contém imagens das praias mencionadas.

Figura 1. Praias do litoral da cidade de Aracruz-ES.



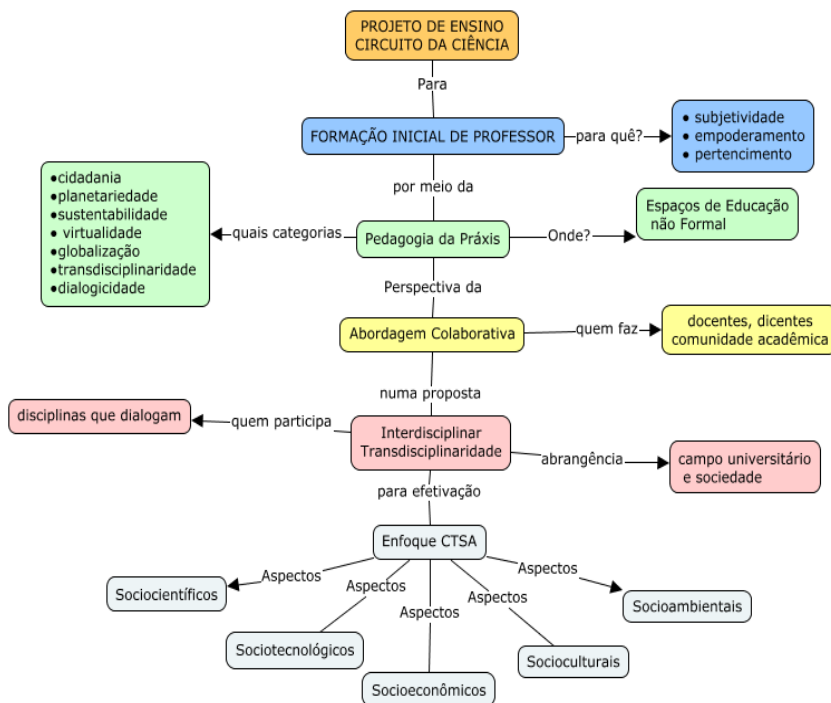
Fonte: Prefeitura Municipal de Aracruz (2017)

Nesse contexto privilegiado pela natureza e repleto de possibilidades de estudo foi desenvolvido o projeto de ensino “Circuito da Ciência”. Esse projeto buscou produzir conhecimento científico articulando as perspectivas para a formação de professores, da educação básica, da educação não formal e da educação CTS/CTSA. Trata-se de um processo pedagógico complexo, visto que requer ações intencionais que envolvem diferentes saberes, isto é, saberes científicos, populares e escolares. A Figura 2 contém um diagrama mental que

resume, em termos pedagógicos e sociofilosóficos da educação, o projeto “Circuito da Ciência”.

Assim, nessa perspectiva, os temas abordados neste trabalho, embora pareçam complexos, tornam-se intencionalmente um grande desafio. Esse desafio é trabalhar a formação inicial de professor em uma abordagem colaborativa em espaços de educação não formal, por meio da pedagogia da Práxis, de forma a despertar o empoderamento local e regional e o sentimento de pertencimento social. Dessa forma, é possível que toda a formação coopere para a construção da subjetividade docente e de uma educação CTS/CTSA e aponte para uma construção voltada para sustentabilidade social e cidadania.

Figura 2: Diagrama mental com as temáticas do projeto de ensino "Circuito da Ciência", envolvendo a articulação das perspectivas de formação de professores, da educação básica, da educação não formal e educação CTS/CTSA.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Ao longo da apresentação do projeto como um todo, buscou-se identificar alguns espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES e estabelecer possíveis diálogos com disciplinas do currículo do curso de Licenciatura em Química. Além disso, ficou evidente que alguns membros do grupo de trabalho não conheciam

os espaços elencados. Considerando a extensão territorial da cidade, foi elaborada uma pequena lista com os seguintes nomes dos locais:

1. Estação Tratamento de Esgoto - ETE,
2. Estação de Tratamento de Água – ETA,
3. Aterro Sanitário,
4. Fibria,
5. Praias,
6. Praça,
7. Base Oceanográfica,
8. Projeto Tamar,
9. Projeto Sereias,
10. Rio Piraquê-Açu,
11. Parque Natural Municipal do Aricanga,
12. Trilha dos Camarás, e
13. Estação Biológica Marinha Ruschi.

Vale lembrar que a escolha dos espaços a serem visitados foi um processo de decisão conjunta, ponderando tempo/espaço e condições de realização, e levando em consideração algumas características que indicavam possibilidades mais concretas de explorar as temáticas. Com a lista produzida inicialmente, foram selecionados apenas cinco espaços para serem visitados durante o desenvolvimento do projeto “Circuito da Ciência”.





## 6.2 Etapa: Pré-Campo

Alguns encontros foram realizados em rodas de conversas, dando oportunidade para todos os estudantes participarem. Na primeira reunião, foi criado um grupo de discussão por meio de um aplicativo no celular, a fim de criar mais um canal de interlocução entre o grupo de estudo e pesquisa. Como os componentes do grupo estudavam no turno na noite no curso de Licenciatura em Química do Campus Aracruz do Ifes e trabalhavam durante o dia, todas as reuniões foram combinadas previamente no grupo de discussão criado no aplicativo WhatsApp do celular

Os encontros do grupo de trabalho do projeto “Circuito da Ciência” aconteceram no turno da noite e as visitas aos espaços de educação não formal foram realizadas em fins de semana ou em dias em que todos pudessem participar. A Figura 4 contém um momento da primeira reunião do grupo de trabalho do projeto “Circuito da Ciência”.

Figura 4: Encontro do grupo de trabalho do projeto Circuito da Ciência.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017)

Ao pensar em uma aula de campo para organizar a formação de professores, busca-se promover uma metodologia que favoreça a leitura crítica de mundo, das mudanças na paisagem, das relações entre o ser humano e o ambiente, com base em seu ordenamento, e também da relação entre os seres humanos e espaço vivido, sentido, observado (SILVA e CAMPOS, 2015, p 17).

Ao seguir a filosofia da aula de campo proposta por Seniciato e Cavassan (2004), organizada em três etapas, isto é, pré-campo, campo, pós-campo, a primeira etapa abordada neste estudo trata do

momento de planejamento da saída a campo. Nesse momento os participantes receberam informações e esclarecimentos do passo a passo da visita, informações quanto à segurança, transporte, vestuário, em especial, algumas indagações sobre os espaços a serem visitados.

### **6.3 Etapa: Campo**

Após as reuniões iniciais do projeto “Circuito da Ciência” foram definidos os seis espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES, sendo os seguintes:

1. Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE;
2. Trilha dos Camarás;
3. Rio Piraquê-Açu;
4. Estação Biológica Marinha Augusto Ruschi;
5. Manguezal Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim; e
6. Praia dos Quinze.

Vale lembrar que a escolha dos espaços visitados levou em consideração algumas características indicativas de possibilidades mais amplas para explorar as temáticas envolvidas com o ensino de ciências, visto que serão futuros professores das áreas das ciências naturais na educação básica.

### 6.3.1 Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) na cidade de Aracruz é uma autarquia municipal criada pela Lei Municipal nº 10, de 20 de abril de 1967, sendo constituído de autonomia econômico-financeira e administrativa dentro dos limites traçados na referida lei. A Figura 5 mostra o Prédio do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), responsável pela Estação de Tratamento de Água e pela Estação de Tratamento de Esgoto.

Figura 5: Prédio do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).



Fonte: Serviço Autônomo de Água e Esgoto (2017)

A visita ao Serviço Autônomo de Água e Esgotos domésticos foi realizada no mês de março de 2017. A Figura 6 contém registros

feitos durante a visita realizada no mês de março de 2017. Na Figura 6 observa-se os estudantes em frente ao tanque de tratamento do efluente e o servidor do SAAE explicando o processo de tratamento.

A visita propiciou aos estudantes debaterem e conhecerem a relação do processo de tratamento de água com a formação do professor de ciências naturais, sobretudo, o professor de química; possibilitou conhecerem a importância do serviço municipal sanitário para manter o controle da poluição dos sistemas hídricos e o desenvolvimento da prática de produção de conhecimento em grupos coletivos, a construção e reconstrução de concepções de mundo e sobre o mundo; e a desenvolverem um sentimento de identidade com uma dada comunidade, bem como as principais relações da educação básica que podem ser estabelecidas com o mercado de trabalho. Experimentaram conhecer a própria prática, as potencialidades para aprender a ler e interpretar o mundo que os cerca.

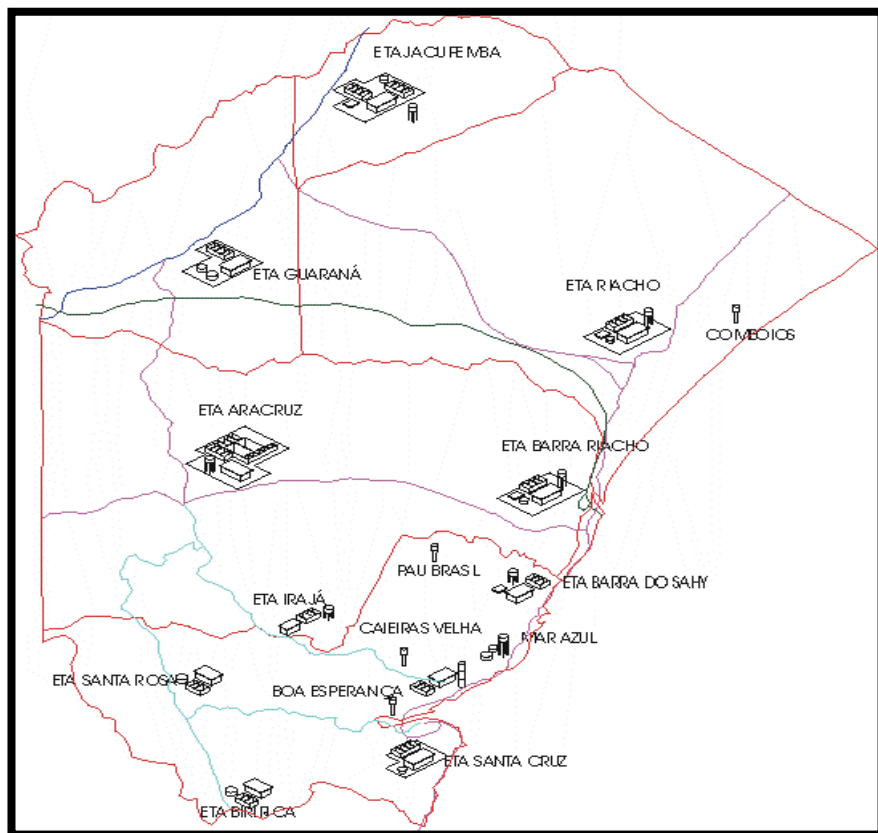
Figura 6: Registro da visita realizada na Estação de Tratamento de Afluente, Aracruz-ES, realizada no mês de março de 2017



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017)

Na visita ao Serviço Autônomo de Água e Esgotos – tratamento de água doméstica, os estudantes perceberam a dimensão do projeto de saneamento municipal da cidade de Aracruz-ES, com as bombas de elevatória e de captação de água nas fontes. Na Figura 7 é possível observar o mapa de distribuição dos setores de tratamento de água, elevatórias e captação de água na cidade de Aracruz-ES.

Figura 7: Mapa de distribuição dos setores de tratamento de água, elevatórias e captação de água na cidade de Aracruz-ES.



Fonte: Serviço Autônomo de Água e Esgoto (2017)

### 6.3.2 Trilha dos Camarás

A Figura 8 contém o momento da visita realizada na Trilha dos Camarás, localizada no Bairro de Coqueiral, na cidade de Aracruz-ES, realizada no mês de abril de 2017.

A Trilha dos Camarás esta situada no Bairro de Coqueiral, em Aracruz, a 20 km pela Rodovia Primo Bitti, ES-456. O traçado da trilha tem uma extensão de 600 metros, recebeu esse nome devido à existência de muitas árvores dessa espécie. Um estudo prévio revelou que, atrelada à Trilha de Camarás, existem ainda bromélias, peroba, braúna, palmeiras, cipós, e outros tipos de vegetação. Há também diversos tipos de animais, como pequenos roedores, aves, répteis, aracnídeos e insetos. A Trilha foi aberta em 1993 pela Aracruz Celulose, atual Fibria Celulose, e tem como finalidade favorecer a prática da educação ambiental, além de permitir um contato direto com a natureza.



Figura 8: Registros dos estudantes na entrada da Trilha dos Camarás, no Bairro Coqueiral, na cidade de Aracruz-ES, durante a visita realizada no mês de abril de 2017.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017)

A visita propiciou aos estudantes debaterem e conhecerem a relação do homem com a natureza. Também possibilitou que conhecessem a importância da fauna e da flora – algumas árvores presentes na Mata Atlântica, algumas flores e folhagens, sendo importante para o desenvolvimento de práticas para a produção de conhecimento em grupos coletivos. Em suma, a visita favoreceu a construção e reconstrução de concepções de mundo e sobre o mundo pelos estudantes e a desenvolverem um sentimento de identidade com uma dada comunidade, entre outras coisas.

### 6.3.3 Rio Piraquê-Açu

A Figura 9 contém uma fotografia panorâmica do Rio Piraquê-Açu, na cidade de Aracruz-ES. No município de Aracruz correm vários rios de porte. O principal é o Rio Piraquê-Açu, que nasce na Floresta do IBAMA (Reserva Ecológica da Nova Lombardia ou Augusto Ruschi), a uma altitude de 1000 m, no município de Santa Tereza, passa por João Neiva, alcançando o município de Aracruz pela localidade de Santa Maria, onde há uma barragem que foi utilizada para obtenção de energia elétrica.

Figura 9: Rio Piraquê-Açu, do Município de Aracruz-ES.



Fonte: Prefeitura Municipal de Aracruz (2017)

Este rio é navegável em quase toda sua extensão, por embarcações pequenas e médias, e possui uma profundidade que varia entre 2 metros até mais de 15 metros de profundidade. A água do Rio Piraquê-Açu é salgada em uma grande extensão e são ricas em espécies, como: robalo, tainha, vermelho, sirioba e carapeba. A Figura 10 contém a fotografia do momento do grupo de trabalho do projeto “Circuito da Ciência” produzida durante a visita ao Rio Piraquê-Açu. Observava-se o alto do rio na localidade de Irajá, quando um técnico da Secretária Municipal de Meio Ambiente – SEMA explicava sobre o Rio Piraquê-Açu.

A visita propiciou aos estudantes debaterem e conhecerem a relação do homem com a natureza. Também favoreceu aprenderem acerca da importância da fauna e da flora – algumas árvores presentes na Mata Atlântica e pássaros. Também realizaram uma breve pesquisa sobre os peixes comuns que são encontrados no trecho inicial do rio. Um ponto importante foi a observação do manguezal e sua relação com o continente e o sistema hídrico, sobretudo, a sua ligação com o mar. Tornou-se igualmente importante para o desenvolvimento de práticas para a produção de conhecimento em grupos coletivos. A visita favoreceu a construção e reconstrução de concepções de mundo e sobre o mundo pelos estudantes e a desenvolverem um

sentimento de identidade com uma dada comunidade, entre outras coisas.

Figura 10: Registro da visita ao Rio Piraquê-Açu na altura do Bairro Irajá, na cidade de Aracruz-ES.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017)

#### **6.3.4 Estação Biológica Marinha Augusto Ruschi**

A Estação Biológica Marinha Augusto Ruschi está localizada no Distrito de Santa Cruz, a cerca de 50 km de Vitória-ES, e ocupa uma área de 21,40 há, com pequenas praias desertas e arrecifes marinhos, cercada por florestas e restingas, que ainda conservam algumas características do ecossistema original. A Figura 11 contém o registro da visita realizada na Estação Biológica Marinha Augusto Ruschi, a entrada da Estação Biológica Marinha.

A área de 215 mil metros quadrados foi comprada pelo patrono nacional da Ecologia, o naturalista Augusto Ruschi, que pretendia protegê-la e desenvolver um programa de educação ambiental nesse local. Até 1983 funcionou como departamento do Museu de Biologia Mello Leitão, de Santa Tereza. Acesso: Rodovia ES-010 - Km 3,5 – Distrito Santa Cruz.

Figura 11: Registros da visita à Estação Biológica Augusto Ruschi.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017)

### 6.3.5 Manguezal Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim

A Figura 12 contém uma fotografia da vista aérea do manguezal Piraquê-Açu e Piraquê Mirim, localizado na cidade de Aracruz, Estado do Espírito Santo. O sistema hídrico da área de manguezal do Piraquê-Açu e Piraquê-Miriam é composto pela junção dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim, que se configura como sendo uma área de preservação permanente com restrições de uso (APPRU), possuindo 1.651 hectares de extensão. O paraíso ecológico é navegável em quase toda sua extensão, tem profundidades que variam de 2 m a 15 m e apresenta águas salobras ricas em espécies marinhas e de água doce.

Figura 12: Vista aérea do Manguezal Piraquê-Açu e Piraquê Mirim, Aracruz-ES.



Fonte: Prefeitura municipal de Aracruz (2017)

De acordo com Magris e Loureiro Fernandes (2005), o manguezal de Aracruz é o maior do Espírito Santo, avançando aproximadamente 13 km continente adentro, sendo a maior penetração de maré do Estado. O ecossistema forma uma biodiversidade de grande importância para as comunidades que vivem em seu entorno e sobrevivem de seus recursos, como pesca artesanal, coleta de mariscos e fabricação de artesanatos (MARTINS e HALASZ, 2015).

A Figura 13 contém o registro dos momentos da visita ao manguezal Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim, em Aracruz-ES, no momento em que o grupo de trabalho ouvia a explanação do técnico em meio ambiente sobre a flora presente no manguezal e suas características peculiares, como o sistema de mangue com raízes profundas interligando as águas e a areia.



Figura 13: Registro da visita ao manguezal Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim, em Aracruz-ES.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017)

De acordo com Martins e Halasz (2015), manguezal [mangue, mangrove ou mangal] é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, zona úmida característica de regiões tropicais e subtropicais. Associado às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, em que ocorra encontro de águas de rios com a do mar, ou diretamente expostos à linha da costa. Encontra-se sujeito ao regime



das marés, sendo dominado por espécies vegetais típicas, às quais se relacionam com outros componentes vegetais e animais.

Cabe citar que, ao contrário do que acontece em praias arenosas e dunas, a cobertura vegetal do manguezal instala-se em substratos de vasa de formação recente, de pequena declividade, sob ação diária das marés de água salgada ou, pelo menos, salobra. No entanto, o termo "mangue" também se aplica às espécies arbóreas características desse habitat natural.

A ausência de conhecimento a respeito da importância desse ecossistema é um dos maiores entraves para sua preservação e conservação. Por esse motivo, é fundamental implantar e consolidar ações e programas de educação ambiental que desenvolvam um saber não puramente científico e pouco prático, mas um saber crítico e contextualizado (SATO e SANTOS, 2001). Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Ao falar em sustentabilidade no contexto da formação inicial de futuros professores da educação básica, remetemo-nos aos

pressupostos e fundamentos do ensino médio constantes nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013), sobretudo, o eixo da sustentabilidade ambiental como meta universal. O compromisso com a qualidade da educação no século XXI, em momento marcado pela ocorrência de diversos desastres ambientais, amplia a necessidade dos educadores de compreender a complexa multicausalidade da crise ambiental contemporânea e de contribuir para a prevenção de seus efeitos deletérios e para o enfrentamento das mudanças socioambientais globais.

Essa necessidade e decorrentes preocupações são universais. Além disso, essas questões são do interesse da juventude de todos os meios sociais, culturais, étnicos e econômicos, pois apontam para uma cidadania responsável com a construção de um presente e de um futuro sustentáveis, saudáveis e socialmente justos. Assim, no ensino médio, portanto, existem condições para se criar uma educação cidadã, responsável, crítica e participativa, que possibilita a tomada de decisões transformadoras relacionadas, principalmente, ao meio ambiente no qual as pessoas se inserem, em um processo educacional que supera a dissociação sociedade/natureza.

No contexto internacional é significativa a atuação da Organização das Nações Unidas (ONU), da qual o Brasil é protagonista destacado.

Ressalta-se, nesse âmbito, o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, 1992, elaborado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). Esse documento enfatiza a educação ambiental como instrumento de transformação social e política, comprometido com a mudança social, visto que se distancia do modelo desenvolvimentista e inaugura o paradigma de sociedades sustentáveis.

No contexto nacional, a educação ambiental está amparada pela Constituição Federal e pela Lei nº 9.795/99, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), bem como pela legislação dos demais entes federativos. A PNEA entende essa educação como processos, por meio dos quais, o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

#### 6.3.6 Praia

O município de Aracruz-ES, possui aproximadamente 43 km de litoral, sendo este formado por lindas praias tranquilas e com belas paisagens, sendo um dos acessos feito pelo litoral, pela ES-010. Esse

trajeto possui como principais destaques o verde das reservas naturais, manguezais e as águas - doce e salgada das praias, rios e lagoas. Praias do litoral de Aracruz-ES: Praia de Gramuté, Praia Formosa, Praia de Santa Cruz, Praia de Coqueiral, Praia da Sauna, Praia dos Padres, Praia do Sauê, Praia de Mar Azul, Praia de Putiri, Praia dos Quinze, Praia de Barra do Sahy, Praia Virgem e Praia das Conchas.

Como parte fundamental deste trabalho, a Figura 14 contém registros da visita realizada na Praia dos Quinze, em Aracruz-ES, durante o projeto Circuito da Ciência, no mês de junho de 2017. A visita propiciou ao grupo de trabalho do referido projeto conhecer a extensa faixa litorânea da cidade de Aracruz-ES. Ao visitar a praia dos Quinze, algumas características foram observadas, como praia funda, rasa, ondas fortes, longas faixas de areia, restinga, pedras, sombras etc., destacando-se uma diversidade que reforça a importância de manter esses espaços conservados ao longo dos anos.

Durante a visita, foi possível visualizar algumas agressões humanas ao ambiente, mesmo havendo uma placa educativa informando que aquela área é de proteção ambiental.

Figura 24: Registro da visita a Praia dos Quinze, em Aracruz-ES, durante o projeto Circuito da Ciência, no mês de junho de 2017.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017)

#### **6.4 Etapa: Pós-Campo**

As visitas aos espaços de educação não formal de Aracruz-ES definidas no cronograma do projeto de ensino “Circuito da Ciência” se encerraram com a convicção de que todos os envolvidos com o projeto tiveram momentos de reflexão e que os objetivos do projeto foram alcançados com sucesso.

Para produzir um resumo da avaliação geral da intervenção pedagógica, foi construída uma Matriz SOWT – ou Matriz FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), que é uma ferramenta utilizada para fazer análise de cenário (ou análise de ambiente), sendo usada como base para gestão e planejamento estratégico de uma administração de processo. Neste caso, um processo educacional, mas pode, devido a sua simplicidade, ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário, desde a criação de um projeto pequeno à gestão de um grande empreendimento.

De acordo com Severo e Silva (2015), o termo SWOT é uma sigla oriunda do idioma inglês, e é um acrônimo de Forças (Strengths), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats). A técnica é creditada a Albert Humphrey, líder de pesquisa na Universidade de Stanford, nas décadas de 1960 e 1970, usando dados da revista Fortune das 500 maiores corporações. O Quadro 5 contém a Matriz FOFA construída com as rodas de conversas realizadas durante o projeto de ensino “Circuito da Ciência”.

Do ponto de vista do projeto “Circuito da Ciência”, ao observar os pontos que contribuem para realizar um projeto de ensino desta natureza, identificou-se, por exemplo, que o curso de Licenciatura em Química tem possibilidades de realizar atividades extraclasse, os

componentes curriculares no curso de licenciatura dialogam com a proposta do projeto “Circuito da Ciência”, a inexistência de discussões sobre o uso de espaços de educação não formal no contexto da formação inicial de professores, e a disponibilidade financeira e cultural da instituição em acolher projetos que exijam deslocamento dos estudantes para realização de aula de campo.

Entretanto, ao observar as fraquezas, o estudo prévio apontou que o curso de licenciatura é realizado no turno noturno, os estudantes têm pouco tempo livre para realizar atividades extraclasse, nem sempre é possível conciliar o tempo livre com a agenda livre do local a ser visitado, e a inexistência de informações disponíveis nos canais de interlocução, que possam, de antemão, auxiliar a construir um planejamento prévio.

Figura 15: Foto do encontro entre o rio e o mar, na chamada “boca do rio”.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017)

Além disso, ao observar as fraquezas, o estudo prévio apontou que há contaminação do manguezal, despejo de esgoto residencial/industrial in natura no rio e no mar, processo de erosão, presença de resíduo sólido (lixo), desmatamento, balneabilidade da água comprometida, riscos de contaminação pela água poluída, forte indício de poluição do ar, terra e solo pelas indústrias, ocupação urbana da margem do rio, vegetação degradada, construções desordenadas, lixo deixado pelos turistas, uso de churrasqueiras muito próximas às castanheiras na praia, esgotos ainda sem tratamento, estacionamento irregular sobre a restinga, pesca e caça predatória que comprometem a biodiversidade e a sustentabilidade, entre outros pontos que incorrem no campo de fraquezas.



**Quadro 5: Avaliação geral da intervenção pedagógica por meio de uma Matriz FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) sobre o projeto “Circuito da Ciência”.**

	<b>Ajuda</b>	<b>Atrapalha</b>
<b>Interna (Organização)</b>	<p><b>FORÇAS</b></p> <p>A existência do curso de Licenciatura em Química com possibilidades de realizar atividades extraclasse.</p> <p>A existência de componentes curriculares no curso de licenciatura que dialogam com a proposta do projeto “Circuito da Ciência”.</p> <p>A inexistência de discussões sobre o uso de espaços de educação não formal no contexto da formação inicial de professores.</p> <p>A disponibilidade financeira e cultural da instituição em acolher projetos que exijam deslocamento dos estudantes para realização de aula de campo.</p> <p>Possibilidade de estudar temas complementares no processo formativo dos estudantes de química.</p>	<p><b>FRAQUEZAS</b></p> <p>O curso de licenciatura é realizado durante o turno da noite.</p> <p>Pouco tempo livre dos estudantes para realizar atividades extraclasse.</p> <p>Nem sempre é possível conciliar o tempo livre dos estudantes com a agenda livre do local a ser visitado.</p> <p>A inexistência de informações disponíveis nos canais de interlocução, que possam, de antemão, auxiliar a construir um planejamento prévio.</p>
	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMEAÇAS</b>
<b>Externa (ambiente)</b>	<p>A existência da composição turística e ecológica da cidade de Aracruz, que oportuniza a realização de projetos de ensino desta natureza.</p> <p>Espaços com potencial para pesquisas científicas;</p> <p>Atividade pesqueira ativa;</p> <p>Espaços propícios à prática de esporte e lazer;</p> <p>Insumos para a exploração das atividades artesanais.</p> <p>Presença de grandes indústrias;</p> <p>Atividade marisqueira;</p> <p>Presença de algas calcárias;</p> <p>Presença de animais;</p> <p>Conservação dos ecossistemas;</p> <p>Exploração sustentável do manguezal e rio</p> <p>Turismo acadêmico e náutico;</p> <p>Manguezal com rica biodiversidade;</p> <p>Pequena estrutura para descarga próxima á ponte do rio Piraquê-Açu;</p> <p>Recifes de arenitos preservados;</p> <p>Praias com vegetação baixa;</p> <p>Projeto de preservação de restinga;</p> <p>Extração de caranguejo, guaiamum, sururu, ameixa e lambreta;</p> <p>Pesca de camarão e pequenos peixes para isca, siri;</p> <p>Rico potencial para o desenvolvimento de programas de educação em ciências que possam contribuir para preservação do meio ambiente.</p>	<p>Contaminação do manguezal;</p> <p>Despejo de esgoto residencial / industrial in natura no rio e no mar;</p> <p>Processo de erosão;</p> <p>Presença de resíduo sólido (lixo):</p> <p>Desmatamento;</p> <p>Balneabilidade da água comprometido;</p> <p>Riscos de contaminação pela água poluída;</p> <p>Forte indício de poluição do ar, terra e solo, pelas indústrias;</p> <p>Ocupação urbana da margem do rio;</p> <p>Vegetação degradada;</p> <p>Construções desordenadas;</p> <p>Lixo deixado pelos turistas;</p> <p>Uso de churrasqueiras muito próximas às castanheiras na praia;</p> <p>Esgotos ainda sem tratamento;</p> <p>Estacionamento irregular sobre a restinga;</p> <p>Pesca e caça predatória compromete a biodiversidade e a sustentabilidade;</p> <p>Lixo inclusive trazido pela correnteza do rio Piraquê-Açu;</p> <p>Ausência de lixeiras;</p> <p>Captura irregular de caranguejo uçá na época de defeso (andada) e com uso de armadilha “redinha” e de guaiamum;</p> <p>Fiscalização insuficiente;</p> <p>Descargas de efluentes domésticos à eutrofização;</p> <p>Pesticidas à contaminação por substâncias tóxicas;</p> <p>Ocupação irregular com aterros para moradias e extensão de quintais.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos metodológicos de ensino, o desenvolvimento do projeto “Circuito da Ciência” no contexto da formação inicial de professores de química, organizado na forma de aula de campo, se constituiu em um desafio para contribuir com práticas pedagógicas a serem adotadas no currículo escolar do curso de Licenciatura em Química do Ifes, principalmente, direcionado para articular as ciências naturais com a educação não formal e a educação CTS/CTSA, para debater sustentabilidade e cidadania.

A educação CTS/CTSA possibilitou perpassar por aspectos tecnológicos, científicos, culturais, sociais, econômicos e ambientais ao realizar aulas de campo. A estratégia de articular a formação inicial de professores em educação não formal com a educação básica, utilizando os pressupostos e fundamentos das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013), possibilitou observar indícios da promoção dos pressupostos de (1) trabalho, ciência, tecnologia e cultura: dimensões da formação humana; (2) trabalho como princípio educativo; (3) pesquisa como princípio pedagógico; (4) direitos humanos como princípio norteador; e (5) sustentabilidade ambiental como meta universal.

A organização do projeto “Circuito da Ciência” na forma de aula de campo permitiu perpassar por diversas discussões sobre a educação não formal de Gohn (2010), o conceito de aculturação científica, a perspectiva da pedagogia da Práxis de Gadotti (2010), o conceito de sustentabilidade defendido por Sachs (1997) e a perspectiva da educação CTS/CTSA com influência da pedagogia libertadora de Freire (1987), defendido por Santos e Auler (2011).

A organização da intervenção pedagógica na forma de aula de campo, baseada em Pires (2012) e Seniciato e Cavassan (2004), foi fundamental para estabelecer diálogos entre a educação não formal proposta por Gohn (2010), de forma a promover uma educação em

direitos humanos que perpassa por aspectos como consciência e organização de como agir em grupos coletivos. Foi importante também porque propiciou condições aos indivíduos de desenvolver sentimentos de autovalorização, de rejeitar os preconceitos que lhes são dirigidos, e de estimular o desejo de lutar para serem reconhecidos como iguais (enquanto seres humanos), dentro de suas diferenças (raciais, étnicas, religiosas, culturais etc.).

Nesse sentido, com relação às visitas realizadas aos espaços de educação não formal da cidade de Aracruz-ES, a intervenção pedagógica proposta neste trabalho teve momentos de reflexão quanto às potencialidades pedagógicas dos espaços para o ensino de ciências e para a educação em direitos humanos.

No que diz respeito à perspectiva pedagógica com base na aprendizagem colaborativa, baseado em Gokhale (1995) e Calderano, Marques e Martins (2013), ao analisar as etapas do projeto escolar, foi possível encontrar indícios dos benefícios da aprendizagem colaborativa. Essa prática pedagógica promove o protagonismo dos estudantes, é centrada no estudante, tem a atuação docente como orientador, com ênfase no processo educacional e na produção de saberes de forma coletiva, aproveitando toda experiência do grupo de trabalho.

No que se refere ao estudo sobre educação CTS/CTSA, alicerçada na relação entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura, foi possível produzir saberes relacionados à construção social da ciência & tecnologia, envolvendo por aspectos tecnológicos, científicos, econômicos, culturais, culturais e ambientais, tendo como base temáticas relacionadas à vida cotidiana, articulando teoria e prática docente e os debates com pessoas de notório saber – quando foram realizadas algumas entrevistas e palestras com profissionais atuantes nos espaços visitados.

Ao conduzir o trabalho dessa maneira, pode-se afirmar que o projeto “Circuito da Ciência” se aproximou da perspectiva da educação CTS/CTSA e contribuiu para a formação inicial de professores capazes de promover cidadania, emancipação e autonomia, podendo intervir nos processos da vida pessoal e profissional e buscar novos conhecimentos para compreender novas temáticas relacionadas.

Assim, o desenvolvimento da intervenção pedagógica se coloca como contribuição para refletir a respeito de diferentes potencialidades pedagógicas para o ensino de ciências naturais e ciências correlatas, incluindo a abordagem de temas transversais por meio de práticas interdisciplinares e transdisciplinares.

Por fim, as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013) preconizam, entre outras coisas, a relação entre o trabalho, ciência, tecnologia e cultura, os direitos humanos e a sustentabilidade como princípios pedagógicos. Com a recente publicação da Medida Provisória nº 746/2016 (BRASIL, 2016), parece ser fundamental realizar atividades interdisciplinares em espaços escolares que oportunizem debates sociocientíficos.

Nesse sentido, a realização deste estudo buscou refletir sobre práticas pedagógicas no âmbito das ciências naturais que promovem a articulação da ciência, tecnologia, cultura e trabalho, com a intenção de contribuir positivamente para a vida dos jovens da Educação Básica.

Diante do exposto, conclui-se que este Guia Didático de Ciências, intitulado CIRCUITO DA CIÊNCIA: Aulas de campo na formação inicial de Professor de Química para Debater Temáticas de Sustentabilidade e Cidadania, tem como finalidade incentivar o uso dos espaços de educação não formal como estratégia de ensino que possibilitem e estimulem debates como reflexão para a formação cidadã e práticas para uma vida sustentável.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimento especial a minha filha Esther de Sousa Vieira, que pacientemente acompanhou toda a produção deste trabalho fotografando e gravando.

Aos alunos/colaboradores do projeto de ensino “Circuito da Ciência”, que se disponibilizaram a participar do desenvolvimento deste projeto.

À Secretaria de Meio Ambiente de Aracruz-ES, que prontamente disponibilizou um técnico em meio ambiente para acompanhar as visitas aos espaços escolhidos.

Agradecimento especial ao meu orientador Sidnei Quezada Meireles Leite, que prontamente contribuiu para a construção deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S. **Educação Científica para todos**. Tradução de Maria Teresa Oliveira. 1ª. Edição. Mangualde, PT: Edições Pedagogo. 2009.

ALARCÃO, Isabel. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In: ALARCÃO, I, (org) **Formação reflexiva de professores – Estratégias de supervisão**. Portugal: Porto Editora, 1996.

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de química**. Questionando a vida e o meio ambiente. Editora Bookman. 2002.

BRASIL, Elizabeth Detone Faustini. LEITE, Sidnei Quezada Meireles. **Formação continuada de professores de ciências da natureza: produção colaborativa e ensino por investigação**. Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015, 2015.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 de abril de 1999.

BRASIL. Lei nº 12796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as **diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dá outras providências**, 1996. 2013.

BRASIL. MEC. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. Define as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior** / Ministério da Educação, Brasília: CNE, 2015.

BRASIL. MEC. Lei nº 9.394, de 20 dez. 1996. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996.

BRASIL. Medida Provisória nº 746, de 22 de setembro de 2016. **Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral**, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e a Lei nº 11.494 de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, e dá outras providências. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, **Orientações curriculares para o ensino médio**. Vol 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: 2006. 135 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino, **Planejando a Próxima Década Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação**. Brasília, DF: 2014.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.892**, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências.** Brasília, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica.** Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos. Apresentação dos temas transversais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. 436 p.

CALDERANO, Maria da Assunção. MARQUES, Gláucia Fabris Carneiro. MARTINS, Elita Betania de Andrade. **Formação Continuada e Pesquisa Colaborativa.** Editora UFJF. 2013.

CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **A saída a campo como estratégia de ensino de ciências:** reflexões iniciais. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, Volume 01, número 2, 25-30. 2012.

CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **Aula de campo para alfabetização científica:** Práticas pedagógicas escolares. Série de Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática. Volume 06. 1ª Edição. Editora Ifes. 2015.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica:** uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação. nº 22, Rio de Janeiro, 2003.

CORDANI, Umberto G. **As Ciências da terra e a mundialização das sociedades.** Estudos Avançados. 9 (25), 1995.



DRIVER, R., ASOKO, H., LEACHA, J., MORTIMER, E. e SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 31-40, 1999.

FREINET, Célestine. **Pedagogia do bom senso**. Tradução J. Baptista, 7. ed, São Paulo : Martins Fontes, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessário à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho**: ensinar e aprender com sentido. Novo Hamburgo/RS: Feevale, 2003.

GADOTTI, Moacir. **Educar para a sustentabilidade**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2009.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da práxis**. 5. Ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2010.

GATTI, Bernadete A. **Formação continuada de professores**: a questão psicossocial. Cadernos de Pesquisa, n. 119, p. 191-204, julho/2003.

GATTI, Bernadete A. **Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas**. Série Pesquisa em Educação. Volume 10. Brasília: Liberlivro, 2005. 77p.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. **Formação de professores de ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GOHN, Maria da Glória Marcondes. **Educação não formal e cultura política**. São Paulo: Cortez, 2008.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social, atuação no desenvolvimento de projetos sociais.** São Paulo: Cortez. 2010.

GOHN, Maria da Glória. **Educação Não Formal e o Educador Social.** 2ª ed. São Paulo: Cortez Ed. <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>2013.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas.** Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p 27-38, jan./mar. 2006.

GOKHALE, Anuradha A. **Collaborative Learning Enhances Critical Thinking.** Journal of Technology Education, Volume 7, Number 1, Fall, 1995.

GRANT, Edward. **A history of natural philosophy: from the ancient world to the 19th century.** Cambridge: Cambridge University Press. 2007.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica.** Em extensão, Uberlândia, V.7, 2008.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade racionalidade, complexidade, poder.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências.** 1ª Edição. Vitória - Espírito Santo: Editora Ifes. 2012.

MAGRIS, R. A.; LOUREIRO FERNANDES, L. **Variação Espaço-Temporal do Meroplâncton no Estuário do Rio Piraquê-Açú, Aracruz, Espírito Santo.** Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 9(1): 55-60. 2005.

MARTINS, Charlene Testa. HALASZ, Marcos Roberto Teixeira. **Educação ambiental nos manguezais Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, Número 19, Março, 2011.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Trad. de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 11. ed. Cortez: São Paulo, 2006.

NÓVOA, Antonio. **Formação de professores e profissão docente.** In: NÓVOA, Antonio (org.) Os professores e sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano.** 1972.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI:** desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1993.

SACHS, Ignacy. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento.** São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação Científica na Perspectiva de Letramento como Prática Social.** Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio (Org.) **CTS e educação científica.** Desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora UnB. 2011.

SATO, M.; SANTOS, J. E. **Um Breve Itinerário pela Educação Ambiental.** In: da Educação Ambiental à Esperança de Pandora. São Carlos: Ribas, 2001.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos, **A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências**. *Ciência & Educação*, v. 9, n.1, 2003.

SENICIATO, Tatiana. CAVASSAN, Osmar. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com estudantes do ensino fundamental**. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SEVERO, Carolina da Silva. SILVA, Lauraci Dondé da. **Autoavaliação institucional na educação Infantil: Utilizando A Matriz SWOT como ferramenta de avaliação**. *Canoa, Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, No. 13, p. 124 – 136. 2015.

SILVA, Marcelo Scabelo da. CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Aulas de campo como metodologia de ensino – fundamentos teóricos. In: CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **Aulas de campo para alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares**. Série Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática. Volume 06. Vitória, Espírito Santo: Editora Ifes. 2015. 284 p.

SILVA, Camila Silveira da. OLIVEIRA, Luiz Antonio Andrade de. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. In: NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p. ISBN 978-85-7983-004-4.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

UNESCO. **A ciência para o século XXI: Uma nova visão e uma base de ação**. Versão em língua portuguesa. Brasília: Unesco Brasil. 68. 2003.



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS VITÓRIA

Agência Brasileira do ISBN



9

788582

632543

ISBN n°: 978-85-8263-254-3