

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS ITAPINA

CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS AGRÍCOLAS

RAYANE JARDIM XAVIER

**O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONCEITOS E
PRÁTICAS**

COLATINA-ES

2022

RAYANE JARDIM XAVIER

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONCEITOS E PRÁTICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas do Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Itapina, como requisito parcial para a obtenção do título de Graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas.

Orientadora: Profa. Dsc. Flávia Nascimento Ribeiro.

COLATINA

2022

(Biblioteca do Campus Itapina)

X3e	Xavier, Rayane Jardim . O ensino de ciências por investigação: conceitos e práticas / Rayane Jardim Xavier. - 2022. 130 f. : il.. Orientador: Flavia Nascimento Ribeiro TCC (Graduação) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, Licenciatura em Ciências Agrícolas, 2022. 1. Ensino de ciências. 2. Ciências por investigação. 3. Alfabetização científica. . 4. Sequência de ensino investigativo. I. Ribeiro, Flavia Nascimento. II. Título III. Instituto Federal do Espírito Santo. CDD: 370
-----	---

Bibliotecário/a: Débora do Carmo de Souza CRB6-ES nº 031

Biblioteca Professor Elias Minassa do Instituto Federal do Espírito Santo)

Xavier, Rayane Jardim.

O Ensino de Ciências por Investigação: conceitos e práticas

Orientadora: Prof.^a. Dsc. Flávia Nascimento Ribeiro.

Monografia (Graduação) – Instituto Federal do Espírito Santo, Curso Superior em Licenciatura em Ciências Agrícolas.

RAYANE JARDIM XAVIER

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONCEITOS E PRÁTICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo *Campus* Itapina, como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Ciências Agrícolas.

Aprovada em 13 de julho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dsc. Flávia Nascimento Ribeiro
Instituto Federal do Espírito Santo *Campus* – Itapina

Membro Interno: Rosinei Ronconi Vieiras
Instituto Federal do Espírito Santo *Campus* – Itapina

Membro Externo: Márcia Moreira de Araújo
Faculdade Vale do Cricaré

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais Riquelia e Regio, que me apoiaram, incentivaram e caminharam comigo em todo meu processo acadêmico, e ao meu irmãozinho Rhuan que esteve orando por todos os meus dias de aula e nas viagens até o campus;

Ao meu noivo Matheus, que torceu pelo meu sucesso me incentivando a nunca desistir do processo, ainda que os momentos fossem difíceis;

À minha amada vizinha Sebastiana que, não douta em ciências, e atualmente com Alzheimer, estaria com toda certeza torcendo por mim e feliz por todo meu progresso;

Aos meus Tios Zenir e Priscila que vibraram por todos os meus passos e decisões tomadas durante a Graduação.

Aos meus amigos, que sempre estiveram comigo, apoiando, torcendo e vibrando por cada processo e etapa da minha vida;

Aos meus futuros alunos que poderão usufruir, se Deus quiser, dessa metodologia de ensino em nossas aulas;

E, aos meus colegas professores, que por meio dessa pesquisa caminharão comigo nesse vislumbre de metodologia de ensino dentro da sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Eu me deitei e dormi; acordei, porque o Senhor me sustentou – Salmos 3:5.

Agradeço, primeiramente a Deus, que me permitiu crescer, estudar, permanecer firme em meus objetivos e a todos os momentos me deu ânimo e alegria no coração para enfrentar as dificuldades de cabeça erguida com a certeza de que venceria todas as adversidades;

Aos meus pais e irmão por orarem por mim, entregarem minha vida nas mãos do Senhor, me apoiando, ajudando financeiramente quando necessário, me esperando até tarde da noite para ter a certeza de que eu estava em segurança e me dando carinho nos momentos de estresse e desespero, ouvindo milhões de ensaios de apresentações de trabalhos, a vocês toda minha gratidão e amor;

Ao Matheus, meu noivo, e em breve esposo, por estar ao meu lado, suportando minhas incertezas, apoiando minhas aventuras e mudanças de humor. Pelas inúmeras conversas sobre química, biologia, e o processo de educação. E por todo companheirismo e parceria em toda essa caminhada da graduação;

À professora Flávia pelo carinho, apoio, firmeza e compreensão durante a construção desta pesquisa, que teria sido muito difícil sem seus conselhos;

Ao professor Adriano por ter aberto meus olhos para as práticas de ensino. E ao professor Evandro, que me permitiu durante a pandemia participar de processos de pesquisa no qual pude ter contato com a área agrícola, me ajudando a ter ainda mais certeza sobre o caminho da educação que quero trilhar;

Ao professor Sérgio, por ter me apoiado em todo aprendizado de química, aprendizado esse que me marcou no ramo das ciências e me permitiu ser uma apaixonada por química gostando de ensiná-la para as outras pessoas;

A minha avó Sebastiana por todo o carinho e amor demonstrado por mim em toda a sua vida, sendo cuidadosa e zelosa a todos os momentos;

E por fim, aos meus amigos da faculdade, pelas risadas e brincadeiras no ônibus, pelas companhias em dias de desespero pré-prova, pelo encorajamento em continuar, e por todos os momentos que passamos juntos;

E aos meus amigos externos por acreditarem mais em mim, do que até eu mesma acreditei em muitos momentos.

A todos, muito obrigada!

EPÍGRAFE

Não é possível ensinar tudo a todos [...] e é importante que no processo de ensino, a Problematização faça parte do processo de construção do conhecimento.

Ana Maria Pessoa de Carvalho, 2013

RESUMO

Trata-se de uma pesquisa de Trabalho Final de Conclusão de Curso que traz como temática as práticas de ensino com o enfoque no Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), na qual apresentamos como problema de pesquisa se o Ensino por Investigação potencializa a aprendizagem em ciências. Compreendemos por ENCI uma proposta que possibilita várias práticas envolvendo atividades de aprendizagem que se baseiam em problemas autênticos, experimentos que prezam pela atividade prática, atividades que possuem um caráter pela construção da autonomia e pelo desenvolvimento da comunicação e argumentação, com o intuito de promover o desenvolvimento de processos que se associem à produção do conhecimento científico. Assim, nesta investigação, o Ensino de Ciências é trazido como uma proposta prática de ensino que pode ser implementada dentro da sala de aula, nela encontra-se a história, os conceitos e as práticas sobre o ENCI. Como objetivo geral, apostamos em compreender a forma que o ensino de ciências naturais é abordado em turmas do Ensino Fundamental – Anos Finais em uma escola pública, localizada no município de Baixo Guandu. Para isso, a nossa proposta perpassou em contextualizar o Ensino de Ciências no Brasil; identificar práticas pedagógicas em turmas do 6º e 9º anos do ensino fundamental de uma escola municipal e propor práticas experimentais a partir do Ensino de Ciências por Investigação. Indo nessa direção, nesta pesquisa contextualizamos, identificamos e realizamos práticas experimentais a partir do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI). Apoiando-se na pesquisa ação com pressupostos da pesquisa participante, foram aplicados questionários e formulários para a produção dos dados, nos quais, 18 alunos fizeram parte, participando da produção dos dados, por meio da participação nas oficinas e nas duas Sequências de Ensino por Investigação (SEI) desenvolvidas, por meio de respostas orais e transcritas, possibilitando a análise da construção do conhecimento: conceitual, processual e atitudinal, produzidos pelo ENCI. Como resultado, notamos que as Sequências de Ensino Investigativas, quando aplicadas com embasamento na Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências por Investigação, entregam ao discente e docente uma conversão de ensino com qualidade amplificada.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Ciências por Investigação. Alfabetização Científica. Sequência de Ensino Investigativo.

ABSTRACT

It is a research of Final Course Conclusion Work that brings as its theme the teaching practices with a focus on Science Teaching by Investigation (ENCI), in which we present as a research problem if Teaching by Investigation enhances learning in Science. We understand by ENCI a proposal that makes possible several practices involving learning activities that are based on authentic problems, experiments that value the practical activity, activities that have a character for the construction of autonomy and for the development of communication and argumentation, in order to promote the development of processes that are associated with the production of scientific knowledge. Thus, in this investigation, Science Teaching is presented as a practical teaching proposal that can be implemented within the classroom, where the history, concepts and practices of ENCI are found. As a general objective, we bet on understanding the way in which the teaching of natural sciences is approached in Elementary School - Final Years classes in a public school, located in the municipality of Baixo Guandu. For this, our proposal was to contextualize Science Teaching in Brazil; to identify pedagogical practices in classes of the 6th and 9th years of elementary school in a municipal school and to propose experimental practices based on the Teaching of Science by Investigation. Going in that direction, in this research we contextualize, identify and carry out experimental practices based on the Teaching of Science by Investigation (ENCI). Relying on the action research with assumptions of the participant research, questionnaires and forms were applied for the production of data, in which 18 students took part, participating in the collection and production of data, through participation in the workshops and in the two Sequences of Teaching by Investigation (SEI) developed through oral and transcribed answers, enabling the analysis of the construction of knowledge: conceptual, procedural and attitudinal, produced by ENCI. As a result, we noticed that the Investigative Teaching Sequences, when applied based on Scientific Literacy and Science Teaching by Investigation, deliver to the student and teacher a teaching conversion with amplified quality.

Keywords: Science teaching. Science by Research. Scientific Literacy. Investigative Teaching Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 – Início da contextualização	21
Imagem 2 – Diálogo sobre “O que é Ciência”	28
Imagem 3 – O problema.....	46
Imagem 4 – Infográfico com as etapas do problema experimental	50
Imagem 5 – Contextualizando o experimento com o dia a dia de cada um	52
Imagem 6 – Momento Individual de escrever sobre o resultado da SEI	53
Imagem 7 – Etapa de realização do experimento	61
Imagem 8 – Etapa metodológica da pesquisa.....	62
Imagem 9a e 9b – Nuvem de palavras, 9º ano e 6º ano, transcrita.....	65
Imagem 10 – Processo de resposta individuais aos questionários	66
Imagem 11 – O experimento a lâmpada de lava.....	67
Imagem 12a e 12b – Início da realização do experimento	68
Imagem 13a e 13b – Realização do experimento em grupo	68
Imagem 14a e 14b – Etapa da adição do corante em grupo.....	69
Imagem 15a e 15b – Etapa da adição do óleo em grupo.....	70
Imagem 16a e 16b – Etapa de observação e comparação dos resultados.....	70
Imagem 17 – O suco de repolho roxo	71
Imagem 18 – Experimento “Ácido-Base e Repolho Roxo”	71
Imagem 19a e 19b – Introdução do Experimento.....	72
Imagem 20a e 20b – Estudantes fazendo as misturas das substâncias	73
Imagem 21 – Cores das substâncias após mistura com o suco de repolho roxo	74
Imagem 22 – Realização da sistematização do experimento	74
Imagem 23 – Construção do segundo experimento com o 6º ano.....	75
Imagem 24a e 24b – Suco de repolho concentrado, suco de repolho diluído e experimento realizado	76
Imagem 25 – Construção do segundo experimento com o 9º ano.....	77
Imagem 26 – Experimento “O ovo na garrafa”	78
Imagem 27- Teste da primeira hipótese do experimento	79
Imagem 28 – Experimento a “Folha de Chumbo”.....	79
Imagem 29a e 29b – Realização de testes	80
Imagem 30a e 30b – Nuvem de palavras transcrita	86
Imagem 31 – Discutindo resultados e processos	107

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas ao oitavo questionamento da 1º SEI no 6º e 9º ano.....	94
Gráfico 2 – Respostas do nono questionamento da 1º SEI no 6º e 9º ano	95
Gráfico 3a, 3b, 3c, 3d, 3e – Respostas à 1º aplicação do questionário de avaliação do 6º ano	101
Gráfico 4a, 4b, 4c, 4d, 4e – Respostas a 2º aplicação do questionário de avaliação do 6º ano	102
Gráfico 5a, 5b, 5c, 5 d, 5e - Respostas à 1º aplicação do questionário de avaliação do 9º ano	103
Gráfico 6a, 6b, 6c, 6d, 6e - Respostas a 2º aplicação do questionário de avaliação do 9º ano	104
Gráfico 7 – Você gosta da aula de Ciências.....	105
Gráfico 8 – O que imaginava ser uma aula de ciências	105
Gráfico 9a e 9b – O que menos gosta nas aulas de ciências. O que mais gosta nas aulas de ciências	105
Gráfico 10 – Quanto a motivação.....	106
Gráfico 11 – Motivações para participar da aula de ciências	106
Gráfico 12a e 12b – Qual a melhor parte da disciplina. Como têm sido sua experiência com a aula de ciências.....	106
Gráfico 13a e 13b – Já realizou algum experimento na aula de ciências. O que mudaria nas aulas de ciências	106
Gráfico 14 – Qual a sua maior dificuldade em ciências.....	107
Gráfico 15 – Conhece o manual do mundo	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estrutura da escola.....	27
Tabela 2 – Sequência da tentativa de levantamento do papel sulfite chamex com a régua	81
Tabela 3 – Etapa da pesquisa, cronograma com os dias de execução	82
Tabela 4 – Sequência de ações desenvolvidas na pesquisa	83
Tabela 5 – Respostas do primeiro questionamento da 1º SEI, do 6º e 9º ano.	87
Tabela 6 – Respostas do segundo questionamento da 1º SEI, do 6º e 9º ano	88
Tabela 7 - Respostas do terceiro questionamento da 1º SEI, do 6º e 9º ano...	89
Tabela 8 - Respostas do quarto questionamento da 1º SEI, do 6º e 9º ano	90
Tabela 9 - Respostas do quinto questionamento da 1º SEI, do 6º e 9º ano.....	90
Tabela 10 - Respostas do sexto questionamento da 1º SEI, do 6º e 9º ano....	91
Tabela 11 - Respostas do sétimo questionamento da 1º SEI, do 6º e 9º ano..	92
Tabela 12 – Respostas do questionário de sistematização do experimento 1 do 6º ano.....	96
Tabela 13 - Respostas do questionário de sistematização do experimento 1 do 9º ano.....	96
Tabela 14 - Respostas do questionário de sistematização do experimento 2 do 6º ano.....	97
Tabela 15 - Respostas do questionário de sistematização do experimento 2 do 9º ano.....	98

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFES – Instituto Federal do Espírito Santo
EUA – Estados Unidos da América
IBECC – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
ENCI – Ensino de Ciências por Investigação
SEI – Sequência de Ensino de Investigativo
LICA – Licenciatura em Ciências Agrícolas
POEB – Política e Organização da Educação Básica
AEE – Atendimento Educacional Especializado
CTDC – Catálogo de Teses e Dissertações - CAPS
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
CBC's – Conteúdos Comuns de Ciências
LDB – Lei de Diretrizes e Bases
LDBE – Lei de Diretrizes
CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
PNE – Plano Nacional de Educação
LD's – Livros Didáticos
ENC – Ensino de Ciências
AC – Alfabetização Científica
INC – Investigação Científica
pH – Potencial Hidrogeniônico

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	17
CAPÍTULO I - INICIANDO A NOSSA CONVERSA	22
1 POR ONDE ANDEI ATÉ CHEGAR AQUI NESTA PESQUISA	23
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CAMPO DA PESQUISA	27
CAPÍTULO II - DIÁLOGOS COM OS INTERCESSORES TEÓRICOS	29
3 REVISÃO DE LITERATURA	30
4 HISTÓRIA E CONCEITOS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO BRASIL	37
4.1 <i>OS DESAFIOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS</i>	39
4.2 <i>Alfabetização Científica</i>	42
4.2.1 Eixos Estruturais da Alfabetização Científica	44
4.3 <i>Ensino de Ciências por investigação</i>	45
4.3.1 Sequência de Ensino Investigativo (SEI)	46
4.3.1.1 O Problema.....	47
4.3.1.1.1 O Problema Experimental.....	48
4.3.1.1.2 Problemas não experimentais	52
4.4 <i>Sistematização do Conhecimento</i>	53
4.5 <i>Atividade de Contextualização Social</i>	53
4.6 <i>Atividade de Avaliação/Finalização da SEI</i>	54
5 Ensino de Ciências e a formação de professores	56
6 Práticas de Ensino de Ciências	59
CAPÍTULO III - CAMINHOS METODOLÓGICOS	63
7 METODOLOGIA	64
8 Etapas da pesquisa	66
8.1 <i>Planejamento e Execução das Oficinas de práticas experimentais</i>	66
8.1.1 Primeiro Momento – dia 30 de novembro e 01 de dezembro	66
8.1.2 Segundo Momento – Dia 02 de dezembro	69
8.1.3 Terceiro Momento – Dia 03 de dezembro	76
9 Instrumentos de Produção de dados	83
10 Análise dos dados	86

10.1	<i>Analisando, Entendendo e Contextualizando a Primeira Aula nas turmas de 6º e 9º ano</i>	86
10.2	<i>O objetivo analisado</i>	86
10.3	<i>A primeira aula – “O QUE É CIÊNCIAS”</i>	87
11	Analisando, Entendendo, e Contextualizando a SEGUNDA E TERCEIRA Aula nas turmas de 6º e 9º ano	96
11.1	<i>O CONTEXTO</i>	96
11.2	<i>ANALISANDO OS RESULTADOS</i>	97
12	ENTENDENDO OS CAMINHOS – ANALISANDO O QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	100
12.1	<i>Aplicação do questionário de avaliação no 6º E 9º ano</i>	100
12.1.1	Etapa de aplicação e reaplicação do questionário de avaliação ... 101	
12.1.1.1	Respostas à 1º aplicação do questionário de avaliação 6º ano ...	101
12.1.1.2	Respostas à 2º aplicação do questionário de avaliação 6º ano ...	102
12.1.1.3	Respostas à 1º aplicação do questionário de avaliação 9º ano ...	103
12.1.1.4	Respostas à 2º aplicação do questionário de avaliação 9º ano ...	104
13	COMPREENDENDO CONTEXTOS – OBSERVANDO OS QUESTIONÁRIOS SOBRE A REALIDADE DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA SALA DE AULA E O ENTENDIMENTO DOS ESTUDANTES SOBRE SUA RELEVÂNCIA E METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DENTRO DA SALA DE AULA	105
	CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES	109
	CONSIDERAÇÕES	110
	REFERÊNCIAS	112
	ANEXOS	114
	ANEXO I	114
	ANEXO II	114
	ANEXO III	116
	ANEXO IV	118
	ANEXO V	121
	ANEXO VI	123
	ANEXO VII	124

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina.....	124
ANEXO VIII	125
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina.....	125
ANEXO IX	126
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina.....	126
ANEXO X	127
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina.....	127
ANEXO XI	128
ANEXO XII	128
ANEXO XIII	129
ANEXO XIV.....	130

APRESENTAÇÃO

A educação é um reflexo de aspectos externos, sociais, políticos, culturais e ambientais de uma sociedade. No entanto, o processo educativo é reformulado de acordo com os interesses da coletividade e da estruturação organizacional de cada país; não é rígido, muda conforme a sociedade e com o governo que a rege. Para exemplificar, podemos mencionar, a Guerra fria, em que, os Estados Unidos (EUA) investiram em ciências com o intuito de formar cientistas, na área de Física, Química e Biologia, objetivando uma influência científica no país a fim de elevar o seu desenvolvimento tecnológico.

No Brasil, o Ensino de Ciências é recente, tendo seu início em 1946, com a Instauração do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC) influenciado muitas vezes, por seu contexto social e político. Se fizermos uma análise da educação, a partir das tendências pedagógicas, por exemplo, o Positivismo influenciou os intelectuais brasileiros desde o século XIX, pois valorizava a ciência, porém de forma dogmática. No entanto, foi por meio do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova de 1932, que preconizava a educação em ciências a partir do ensino médio e superior, que, iniciou-se a expansão do Ensino de Ciências, marcada pela subdivisão do ensino médio e superior, entre “clássicos” e “científicos”.

Mesmo com a sua crescente expansão e tomada de espaço, o Ensino de Ciências desde a sua implementação no currículo escolar, tornou-se um desafio, uma vez que as metodologias de ensino nascentes no Brasil traziam consigo ideias metodológicas doutrinadoras, estas, divergentes do princípio científico de ensinar aos estudantes o ser cientista, exterminando assim possibilidade de aprendizado construtivo pelos estudantes, prejudicando seu desenvolvimento do ensino e o interesse pelo saber científico dentro das escolas.

Assim, Sasseron (2015), mostra que as dimensões históricas e sociais da escola encaminham a maneira como os conteúdos são trabalhados dentro da sala de aula, e, eventualmente, essa influência, aponta como a análise, e a contextualização da realidade escolar do Ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental, é uma

forte proposta de pesquisa com objetivo para a inserção do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), como prática do Ensino.

Nessa direção, o Ensino de Ciências por Investigação se define por uma proposta de ensino que possibilita várias práticas envolvendo atividades de aprendizagem que se baseiam em problemas autênticos, experimentos que prezam pela atividade prática, atividades que possuem um caráter pela construção da autonomia e pelo desenvolvimento da comunicação e argumentação, com o intuito de promover o desenvolvimento de processos que se associem à produção do conhecimento científico. Ou seja, um ensino que objetiva pela investigação e possibilita ao estudante identificar padrões a partir de dados, realizar previsões e propor explicações a partir de evidências, tendo os estudantes papel ativo nas investigações, porém sempre com a mediação de um professor que os conduz nos estudos e incentiva-os nos questionamentos quanto a pesquisa.

Então, com intuito de entender que a sala de aula é o encontro com diversos conhecimentos, relacionados aos aspectos de ordem pedagógica, de ordem epistemológica e de ordem afetiva, esta pesquisa traz como temática as práticas de ensino com o enfoque no Ensino de Ciências por Investigação. Para isso, a nossa proposta perpassa em entender como o Ensino por Investigação, potencializa a aprendizagem em ciências. Assim, nosso objetivo geral, será compreender de que forma o ensino de ciências naturais é abordado em turmas do Ensino Fundamental – Anos Finais em uma escola municipal.

Para isso, como objetivos específicos, iremos contextualizar o Ensino de Ciências no Brasil; identificar práticas pedagógicas em turmas do 6º e 9º anos do ensino fundamental de uma escola municipal; propor práticas experimentais a partir do Ensino de Ciências por Investigação a partir de práticas pedagógicas educacionais.

Em linhas gerais, a pesquisa e sua contextualização, perpassou por uma linha metodológica realizada em uma semana na escola, subdividida em 5 etapas: 1ª) de pesquisa e reconhecimento das práticas que envolvem o ENCI; 2ª) de reconhecimento e contextualização das turmas, com aplicação de questionários; 3ª) de aplicação da SEI com problema não experimental 4ª) de desenvolvimento de duas oficinas

utilizando a SEI com problema experimental, nas quais foram aplicadas as etapas da mesmas; 4ª) com aplicação de questionários para averiguação do aprendizado ali desenvolvido e, 5ª) análise dos resultados obtidos.

Nesse contexto, toda experiência acadêmica é, real, influenciadora, facilitadora e construtora das concepções de vida e pensamentos de um ser, de forma que as experiências que os alunos têm de interação com os professores, podem influenciar sua vida e tomadas de decisões de inúmeras maneiras, de forma positiva ou negativa. O que temos presenciado é que quando nos deparamos imergidos em um ambiente escolar, somos influenciados desde o início de nossa inserção escolar conforme o modelo pedagógico ali aplicado, não sendo levado em conta as diversidades e riqueza intelectual de cada um. Nosso viver, aprender, questionar, refletir e agir acabam sendo moldados por aquilo que aprendemos, ou melhor, pela forma à qual somos ensinados.

Assim, percebe-se que o Ensino de Ciências por Investigação é um formato de ensino que estabelece maiores oportunidades de aprendizagem, que solidifica junto com os alunos um novo método do aprender fazendo. A nossa aposta é um trabalho pedagógico a partir da tendência mais progressista, tendo em Paulo Freire uma fonte de inspiração ao dialogarmos entre os campos práticos e teóricos, uma vez que acreditamos que, que a prática e a teoria estão unidas no processo de solidificação e desenvolvimento do aprendizado. Sendo, importante uma práxis que dê sentido ao viver do aluno.

A nossa intenção é a formação de um jovem protagonista, crítico e de forma que possamos educar para a prática cidadã em sociedade para fazer a diferença e incentivar a coletividade. Assim, atuando por meio dessa prática pedagógica, a nossa aposta é que esses alunos possam ver como é importante não estar sozinho para poder lutar por seus direitos, e construir seus ideais, pois é conversando e trocando experiências que se amadurece e se cria sua própria concepção de mundo, assim como também na ciência o aprendizado problematizador contribui para a conclusão do experimento, as vivências dos indivíduos contribuem para o método de ensino coletivo e o conhecer das práxis dos colegas no ENCI ajuda na construção individual dos saberes de cada um.

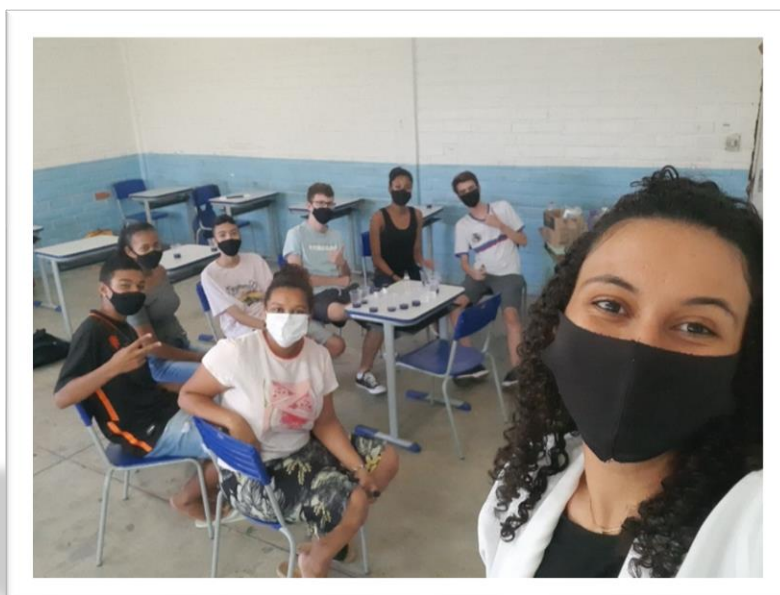
A escola é uma das maiores potências de construção do aprendizado de Ciências, uma vez que ela possibilita, e vejo que como estratégia de ensino, o ENCI trabalha todos os aspectos que retira de nós a própria razão de superioridade dentro dos âmbitos escolares e traz como estratégia um ensino mesclado com uma experiência prática de coletivo, no qual aprende-se a interagir fora dos núcleos individuais de amizades, estimula-se o trabalho em equipe, trabalha-se o “expressar de ideias”, perdendo-se o medo da exposição com respostas julgadas como “erradas” e inicia-se um aprendizado real sem prezar pelo princípio de “decorar” mas sim pelo de “aprender” e “transformar” ideias genéricas em conhecimento científico sistematizado.

Essa oportunidade de ensinar para poder construir com os alunos um novo mundo, não apenas focado no “eu”, mas sim, valorizador dos conhecimentos, um mundo que valoriza a construção do ser social: trabalhando em equipe, desenvolvendo à coletividade e os conceitos sociais necessários de conscientização científica, para que todos os discentes possam entender, que conhecer a ciência é valorizar e compreender parte do mundo à sua volta, me motivando a pesquisar sobre o Ensino de Ciências por Investigação, pois vejo nele várias vertentes de aprendizagem não só de conhecimento sistemático tabulado por um sistema de ensino, mas também a possibilidade de uma construção social grupal, coletiva, com rupturas do tradicional visando um ensino mais dinâmico, que se propõe se bem realizado, a contribuir com um melhor aprendizado por parte dos discentes e melhores experiências acadêmicas para os mesmos no decorrer de sua caminhada.

Assim, apostando na contextualização da pesquisa discorreremos dela a partir de uma sequência de capítulos que se inicia, no **capítulo 1**, por meio da revisão de literatura com o objetivo de apresentar trabalhos já realizados na temática de Ensino de Ciências por Investigação, bem como, traremos uma biografia e o contexto da pesquisa. No **capítulo 2** será apresentada a História da Educação em Ciências juntamente com seus conceitos, nos quais abordaremos os desafios do Ensino de Ciências, a Alfabetização Científica, o Ensino de Ciências por Investigação, a Formação de Professores e as Práticas de Ensino de Ciências. No **terceiro capítulo**, discorreremos os caminhos teórico-metodológicos desta pesquisa com os princípios de Pesquisa-Ação Participante, juntamente com a Sequência de Ensino por Investigação aplicada no Ensino de Ciências. Ademais, os instrumentos de coleta elaborados em

concordância com o método de análise aplicado, fazem parte deste capítulo. E, por fim, no **capítulo 4** são discutidos os resultados que foram obtidos na pesquisa, e as considerações.

Imagem 1 – Início Da Contextualização



Fonte: Próprio Autor

CAPÍTULO I - INICIANDO A NOSSA CONVERSA

1 POR ONDE ANDEI ATÉ CHEGAR AQUI NESTA PESQUISA

Filha de pais maravilhosos que sempre lutaram para que eu pudesse estudar e me desenvolver, irmã de uma criancinha super petulante, engraçada e amorosa, noiva de um homem apoiador e sobrinha de dois tios educadores/professores e defensores das causas sociais. Essa é parte de mim!

Estudo nas redes de ensino público desde meu ingresso na academia escolar, e assim que entrei no ensino médio, o ensino de ciências nas ramificações de química e biologia, me chamaram muita atenção me despertando interesse pela área. Mas ao ter contato com bons professores, que me incentivaram muito no âmbito da busca pelo conhecimento minha vontade de ingressar nessa área foi se tornando cada vez maior.

Em um primeiro momento, o meu maior objetivo foi fazer Bacharelado ou Licenciatura em Química, desejo esse que me levou a estudar muito, porém ao finalizar as etapas de provas do Enem, e ao receber minha nota, mesmo sendo aprovada no curso, minha idade por ter feito apenas 17 anos e o alto custo de vida em grandes cidades para cursar química nas universidades federais, fizeram com que meus pais não autorizassem minha ida.

A minha meta era realizar a faculdade e ingressar na área de perícia criminal, precisando de uma graduação na área de química ou biologia, mas meu anseio era também um ensino de qualidade em faculdades federais, vez que eu pretendia ter um ensino de qualidade sem gastos, e assim impossibilitada de ir para outra cidade, o Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas se abriu para mim, um curso próximo, na área de ciências, no qual eu poderia ingressar com baixíssimo custo, e com qualidade de ensino impecável, e assim ao finalizar, estaria mais velha e teria a possibilidade de fazer uma complementação em Química ou Biologia e finalmente iniciar o ingresso a carreira de perícia criminal.

A docência ou o desenvolvimento de pesquisas na área da educação ou do ensino de ciências não estavam classificados como primeira opção na minha lista de carreiras

de trabalho, ainda que desde o ensino médio, conversava muito com meu professor de química sobre as oportunidades que poderiam ser cogitadas nessa área. Mas minha inquietação sobre os métodos de ensino e o currículo que é trabalhado nas escolas sempre me fez questionar se isso estava correto, a baixa qualidade de desenvolvimento de práticas metodológicas ensinada no processo de formação de professores e a dificuldade de desenvolver novas práticas no ambiente escolar, me faziam questionar as estratégias aplicadas. Porém meus principais mestres aplicavam de maneira tão clara uma metodologia tradicional de ensino, que ainda que eu questionasse o sistema inspirava todo meu método de cobrança e ensino em suas concepções tradicionalistas, caso fosse um dia professora, para que eu pudesse alcançar o “nível” de conhecimento deles em questão conteudista e até mesmo de maneira meritocrática, alcançar mais créditos.

E assim, ao iniciar o Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas (LICA), o aprendizado de ciências extenso que tivemos, em química, biologia e suas ramificações, as inúmeras discussões sobre a quebra do paradoxo educacional nas aulas de Psicologia da Educação, Didática, Política e Organização da Educação Básica (POEB) e o aprendizado de Práticas de Ensino inovadoras que poderiam me fazer ser um ponto fora da curva dentro do Ensino de Ciências, me levou a me apaixonar pela docência, e não só por ela, mas pela pesquisa de novas práticas do Ensino de Ciências.

E ao estudar as teorias pedagógicas, um novo leque de possibilidades, de experiências e de metodologias de ensino se abriram para mim. O pensar em como educar, e conhecer as metodologias já vividas na experiência da construção do ensino, foram de grande importância para me fazer compreender que cada indivíduo é diferente em sua forma de aprender, de construir, de potencializar e de expressar o seu saber. Meu sonho, não sei o porquê, era ser professora de química, este tal que já me encaminhava para o campo do ensino de ciências e, durante meus estudos no Ensino Médio regular, tive como um grande tutor um professor de Química que foi de grande influência e apoio em minhas escolhas, me guiando e influenciando nos estudos. Logo, eu costumava espelhar todos os meus ideais e formas de transmissão do conhecimento nas dele, mas ao entrar no curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas (LICA) percebi que algo estava errado.

Após o início do curso de LICA, minha compreensão e questionamentos sobre as entrelinhas dos métodos de ensino, e o que me chamou mais atenção foram as metodologias que existem e quais são aplicadas no sistema educacional em sua maioria, como a tendência de ensino tradicional que é muito exercida dentro das escolas, evidenciando um ensino unilateral, com enfoque no princípio de transmissão do conhecimento, que em sua maioria não alcança a todos no quesito de aprendizagem, mas é aceita sem relutância pela sociedade.

E, conhecendo já a forma que o ensino (ainda mais o de ciências), é aplicado nas escolas (com superioridade e unilateralidade), iniciei minhas próprias pesquisas e construções de métodos diferentes que poderiam ser desenvolvidos dentro da sala de aula resultando em uma melhor aprendizagem e, aprofundando os estudos, me encontrei na Estratégia de Ensino de Ciências por Investigação.

Nesse sentido, ao visualizar o contexto no qual estamos inseridos, vejo então, as teorias progressistas¹, como uma tendência pedagógica em que eu me identifiquei pois creio que elas sejam uma forma de construir um sujeito autônomo, pensante, crítico e livre para as suas escolhas. E assim, o Ensino de Ciências por Investigação, como prática ativa para o ensino científico, trabalhando estratégias que englobam o desenvolvimento social do indivíduo, ou seja, além do estímulo na aprendizagem de ciências, ele expressa e contribui com o desenvolvimento da coletividade.

Dessa maneira, venho almejando, para minha didática e método de ensino, dentro da sala de aula uma mescla de ambas as teorias pedagógicas. Um modelo no qual meus futuros alunos possam se tornar autônomos e saírem como seres problematizadores das coisas ao seu redor. Não seria mais fácil ensinar o Diagrama de Linus Pauling² por meio da confecção de uma escala com distribuição de elétrons, física e palpável? O ensino de pressão por meio de experimentos simples e visíveis? Por que não ensinar sobre pH por meio de dinâmicas reais, para que o aprendizado não seja abstrato e sem sentido para os alunos? E por que só falar de mistura, quando é tão fácil reproduzir seus diferentes tipos dentro de uma sala de aula?

¹ Visão crítica da sociedade liberal-burguesa e a relação essencial entre educação e transformação social

² Na química é a representação da distribuição eletrônica através de subníveis de energia

E sendo assim, oro para que toda essa bagagem aqui nesse *Campus*, com professores, colegas e amigos maravilhosos que farão parte da minha história para o resto da vida, possa ser válida para todas as minhas áreas de trabalho, para que todo o aprendizado que eu tive, possa ser válido, e utilizado a todos os momentos da minha carreira profissional: se for professora, que eu tenha didática, inove os métodos e estratégias de ensino para que meus alunos possam se desenvolver cada vez mais; Se for pesquisadora, que todo o compilado de ideias e pesquisas desenvolvidas sejam de grande ajuda para a melhoria da educação de ciências e desenvolvimento positivo de meus colegas professores; Se for empreendedora, que toda a empatia, coletividade, comunicação e desenvolvimento aqui aprendizagem aqui nesses quatro, anos e meio aqui adquirido possa me tornar uma pessoa, uma mulher e uma amiga ainda melhor, ensinando a todos a minha volta com meu coração docente.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CAMPO DA PESQUISA³

Para fins de situar o leitor, compartilharemos o nosso *lócus* de pesquisa de campo, que é a Escola Municipal Benevenuto Clementino Gobbo. Então, por meio da direção de Iran Rocha Mendes, a escola, escolhida como campo de pesquisa, está localizada na Avenida Santa Terezinha, nº 236, Bairro São José, e foi fundada em 1970, atendendo aos estudantes do Bairro São José, das comunidades vizinhas e zona rural do Município de Baixo Guandu. Contando com o quadro de 52 funcionários, sendo 30 professores, habilitados nas disciplinas de sua atuação.

Atendendo desde a educação Infantil ao Ensino Fundamental I e II, a escola possui um total de 410 alunos, e conta em sua estrutura com sala de informática, sala de música e sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Sua missão é a busca por assegurar ao educando um ensino de qualidade, voltado para a formação do cidadão consciente e atuante no meio onde está inserido, formando indivíduos criativos, conscientes, participativos e capazes de intervir nas ações de cunho social.

O atendimento aos estudantes ocorre em dois turnos: matutino e vespertino. A instituição escolar EMEIEF “Benevenuto Clementino Gobbo” é um prédio com dois pavimentos, construído de tijolos e pintados de branco e azul. Composta por pátio, secretaria, salas de aula, sala dos professores, sala da direção. Secretaria, sala de vídeo, sala de música, biblioteca, laboratório de informática e corredor, que promove a conexão entre as salas de aula. Conta também com banheiro de alunos (feminino e masculino) e professores, cozinha, dispensa, almoxarifado e depósito. Possuindo ventilação que é mantida por ventiladores.

Dentro das salas de aula, existe um elevado espaço destinado ao professor, sendo as janelas das salas de aulas, e da maioria dos cômodos, são de vidro. O acesso ao

³ As informações sobre o contexto da pesquisa foram extraídas do Projeto Político Pedagógico da escola. Porém, destacamos que ele se encontra desatualizado desde 2017.

primeiro andar é dado por meio de escadas, mas não conta com rampas de acessibilidade.

E por fim, existe na escola materiais de mídia que são utilizados em aulas, reuniões e eventos. Possuindo uma TV em funcionamento, um aparelho de som com caixa de som grande, sendo conectada à internet e possui cinco computadores que estão ligados a rede.

Tabela 1 – Estrutura da escola



Fotos de 1 a 8, da esquerda para a direita. Sala de Aula (1). Corredor (2). Cozinha (3). Aparelho de Som (4). Pátio (1 e 8). Sala dos Professores (6). Biblioteca (7).

Fonte: Próprio Autor

Imagem 2 – Diálogo sobre os “O que é Ciência”



Fonte: Próprio Autor

CAPÍTULO II - DIÁLOGOS COM OS INTERCESSORES TEÓRICOS

3 REVISÃO DE LITERATURA

Com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o Ensino de Ciências por Investigação e as práticas pedagógicas de professores regentes, considerando o campo das Ciências da Natureza e a educação básica – os anos finais do ensino fundamental, a presente revisão de literatura corrobora com a finalidade de apresentar trabalhos já realizados que vão ao encontro da temática aqui em questão e quais foram os resultados alcançados por eles por eles.

Com o mencionado objetivo, foi realizada uma busca por trabalhos publicados na Catálogo de Teses & Dissertações – CAPES (CTDC), no Scielo e na plataforma de periódicos da UFMG. Para o levantamento dos estudos, foram utilizados os seguintes termos: “Ensino de Ciências por Investigação”. Após levantamento dos estudos que se aproximavam da intenção aqui colocada, foi realizada primeiramente a leitura dos títulos e resumos.

Deste modo, compreendeu-se que no primeiro momento seria necessária a leitura aprofundada de 110 dissertações e 14 teses, apresentados ao Programa de Pós-Graduação Educação, outra apresentada ao Programa de Pós-Graduação Educação e Docência e, a outra, submetida ao Programa de Pós-Graduação Formação de Professores da Educação Básica.

O primeiro banco de busca no qual foi realizada a pesquisa dos trabalhos foi o Catálogo de Teses & Dissertações – CAPES, no qual foi inserido o título “Ensino de Ciências por Investigação”, tendo como resultado 124 resultados. Para filtrarmos melhor os resultados, utilizamos os parâmetros de pesquisas de *Mestrado, Mestrado Profissional e Doutorado, e anos de publicação entre 2016 a 2019*, resultando em 58 trabalhos.

Ao continuarmos o refinamento na grande área de conhecimento sendo elas: Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Humanas, encontrando 26 trabalhos.

Na área de conhecimento refinamos em Biologia Geral e Educação, e a área de Avaliação em Ciências Biológicas e Educação com resultado de 23 trabalhos. Na área de concentração o filtro utilizado foi: educação, educação: teoria e prática de ensino; ensino e aprendizagem; educação; ensino de biologia; e formação de professores da educação básica, com 19 trabalhos encontrados.

No nome do programa utilizamos os filtros: Educação; Educação e Docência; Educação: Teoria e Prática de Ensino; Formação de Professores da Educação Básica, resultando em 14 trabalhos. Em Instituição, utilizamos o filtro de Universidade de São Paulo e Universidade Federal de Minas Gerais, com resultado de 10 trabalhos (entre 10 teses e dissertações) e que foram selecionados 2 trabalhos, por meio da leitura de seus resumos, e escolhidos através dos seguintes parâmetros em seu resumo: “Ensino de Ciências por Investigação”; “Ensino de Ciências”; “Sequência de Ensino no Ensino Fundamental”.

Para concluir a etapa de pesquisa de trabalhos científicos, realizamos uma busca por meio das plataformas Scielo e na plataforma de periódicos da UFMG, com o parâmetro de busca “O Ensino de Ciências por Investigação”, obtendo-se 249 e 32 pesquisas respectivamente. Na plataforma Scielo filtramos o ano de pesquisa entre 2016 e 2019, com 74 trabalhos resultantes. Filtramos a coleção entre “Brasil” e os periódicos: Ensaio Pesquisa em Educação Ciências (Belo Horizonte); Educação e Pesquisa resultando em 15 trabalhos, dos quais escolhemos 1. Na plataforma de periódicos da UFMG a busca também iniciou - se com o parâmetro “O Ensino de Ciências por Investigação”, com resultado de 32 trabalhos, que foram filtrados pelo ano de publicação de 2012 a 2019 resultando em 7 trabalhos, dos quais foi escolhido 1.

No trabalho de Mestrado realizado em 2017, na Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação – FA, intitulado por: “A motivação de Alunos do Ensino Fundamental de uma Escola Pública de Belo Horizonte para Aprender Ciências na Perspectiva de uma Sequência de Ensino Investigativo, pelo Autor: Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira, apresentou como objetivo geral de investigar, se a motivação de alunos em aprender ciências advém de uma abordagem curricular do Ensino de Ciências por Investigação, subsidiada pela Teoria da Autodeterminação.

Assim, ao abordar os tipos de motivações extrínsecas que saem das interações investigativas da sala de aula, esse trabalho supracitado, verifica se sua metodologia mantém a motivação dos alunos com relação ao aprendizado científico, elaborando uma sequência de Ensino Investigativo (SEI) com a temática Sistema Digestório Humano, Anatomia e Fisiologia.

Para a validação, a avaliação e o andamento da pesquisa, a abordagem foi de análise qualitativa, do tipo pesquisa-ação participativa, tido como tendência nas pesquisas no âmbito do Ensino de Ciências, possibilitando o uso de técnicas com capacidade de guiar de maneira eficiente, toda a ação de pesquisa.

Apoiando-se nas pesquisas Ligadas à motivação e suas variáveis, utilizando as ferramentas da teoria da Autodeterminação, trabalhando as questões “porque” e “para que”, para buscar auxílio na compreensão da qualidade de motivação, para buscar o entendimento do alcance dos objetivos propostos. A pesquisa qualitativa aqui aplicada, expõe sua teoria aplicada atrelada a subjetividade do autor, a partir da percepção dos acontecimentos fatorados, juntamente com as interpretações fenomenológicas, construtivistas, críticas, etno-metodológicas, pós modernistas e entre outros, descrevendo os dados. E tendo a Pesquisa ação com 3 passos de atividades definidos por: observação, pensamento e ação.

A produção de dados foi realizada no final do semestre de 2016, no quarto bimestre: sendo a estratégia de coleta e compilação de dados por meio de: diário de bordo dos alunos; diário de bordo dos professores; desenhos; cartazes e cartilhas produzidas pelos alunos; e as interações em sala através de áudios e vídeos.

Para a produção dos Registros foi intitulada uma SEI, Sequência de Ensino Investigativa, posicionando o professor como o propositor de problemas. Sendo os conceitos problematizadores das ocasiões, relacionados com a temática “A Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano” juntamente com suas subdivisões temáticas, em acordo com os documentos de Diretrizes Oficiais de Ensino do Estado de Minas Gerais, embasando os Conteúdos Comuns de Ciências (CBC's de Ciências), com seus eixos temáticos, temas, objetivos e habilidades.

O desenvolvimento da sequência para discussão e produção de dados foi dado por meio de grupos catalogados em 5, sendo cada um deles com a totalidade máxima de 8 alunos, nomenclaturados de aluno 1, alunos 2 ... aluno 8, e cada grupo entre grupo 1 ... grupo 5.

E por fim, por meio da produção de dados aplicada com enfoque na metodologia de pesquisa ação participativa, com o intuito de verificar as potencialidades do trabalho do Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação, essa metodologia estratégica foi entendida por viável e proveitosa, a implementação e utilização, das atividades propostas, pela sequência de Ensino Investigativo. Apontando como primordiais e inextinguíveis, pontos de ação que devem ser seguidos pela sequência: o levantamento de conhecimento prévio dos alunos sobre a temática a ser trabalhada nessa SEI, no início da atividade; a problematização da temática; a interação entre os grupos, em sala de aula durante o desenvolvimento; e as tomadas de decisões pelos alunos. Pontuando que, não é possível a realização de uma SEI dentro do Ensino de Ciências com enfoque ou estratégias tradicionais, uma vez que essa metodologia rompe com os paradigmas tradicionais do ensino, apontando uma nova construção de currículo para o Ensino de Ciências.

O segundo trabalho escolhido, foi o trabalho de Doutorado realizado em 2018, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, intitulado por: “Normas e Práticas Promovidas pelo Ensino de Ciências por Investigação: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas”, pela Autora: Luciana de Abreu Nascimento, apresentou como objetivo geral de investigar, e caracterizar normas e práticas culturais produzidas em aulas de Ciências, organizadas pelo Ensino de Ciências por Investigação.

Abordando então, práticas no contexto de ensino, esse trabalho apresenta algumas propostas sobre o ensino de ciências, apresentando teorias sobre ele, defendendo que a disciplina de Ciências deve se organizar em torno de dimensões conceituais, sociais, epistêmicas e materiais do trabalho científico, com o objetivo de criar oportunidades para que os estudantes reconstruam e aprofundem suas ideias e explicações sobre o mundo natural, enquanto se engajam em processos simplificados de trabalho científico.

Dessa maneira, para que os resultados fossem medidos, expressados e analisados, a pesquisa foi delimitada por descritiva, de estudo de caso descritivo instrumental, com objetivo de descrever e analisar, pois este permite a investigação de um tópico específico, preservando as características dos eventos da vida real. Sendo sua trajetória guiada pela descrição e análise de: quais normas e práticas culturais são produzidas no espaço de sala de aula organizado pelo ensino por investigação.

Para o Processo de produção de dados foram utilizados todos os dados já compilados pelas aplicações da SEI, esta, tal, que já foi aplicada em anos anteriores à construção da tese, e já utilizada em demais trabalhos. Sendo que, como o trabalho visa o entendimento de normas e práticas que são construídas através da metodologia do Ensino de Ciências por Investigação, apenas algumas das atividades realizadas em toda a SEI proposta, foram escolhidas para a elaboração dessa pesquisa e seu entendimento.

Com isso, a produção dos registros foi realizada através de proposta de SEI, nas atividades: “Travessia de Rio”, “Leitura e discussão do texto Mantendo embarcações na água” “Leitura e discussão do texto Vida Marinha na água de lastro” e “Análise de dados da tabela”; e como registro audiovisual a SEI da temática “Navegação e Meio Ambiente”

Na construção dos dados, que ajudassem na análise total dos documentos, foram estabelecidos três eixos para análise, tidos como essenciais para a compreensão do funcionamento das disciplinas escolares, sendo “as finalidades óbvias ou implícitas buscadas, os conteúdos de ensino e apropriação realizada pelos estudantes, tal como pode ser medida por meio de seus trabalhos e exercícios”. E assim, deu-se a construção de um mapa para cada atividade, evidenciando, os objetivos explicitados em cada uma delas e nas orientações dos professores, os procedimentos de ensino construídos por meio dos conteúdos e métodos e os exercícios de promoção e avaliação da apropriação por parte dos estudantes.

Destarte, por meio dos processos de análises e metodologias usadas na pesquisa, o autor concluiu que o Ensino por Investigação durante sua realização/aplicação dentro

de sala de aula, requer normas para que o processo coletivo da construção de explicações garanta a ocorrência das interações discursivas críticas, uma vez que sua ausência no processo de ensino deixou em evidencia a diminuição das interações discursivas dos alunos. Propiciando aos alunos o desenvolvimento da capacidade de conduzir investigações. Sendo a forma que as normas e práticas são aplicadas no processo do ensino por investigação, o que define o quantitativo de conhecimento científico com contexto social que é produzido pela prática e contextualizado na vida dos estudantes.

E assim, o terceiro trabalho escolhido, foi o artigo realizado em 2015, na Faculdade de Educação de Educação da Universidade de São Paulo, intitulado por: “Ensino por Investigação: Eixos Organizadores para Sequências de Ensino de Biologia”, pelas autoras: Sílvia L. Frateschi Trivelato e Sandra M. Rudella Tonidandel, apresentou como objetivo geral discutir algumas peculiaridades da biologia, propondo na perspectiva da alfabetização científica e das práticas argumentativas, elementos estruturantes para a composição de sequências de ensino de biologia baseados em investigação.

Externando assim, a biologia como uma ciência autônoma, esse trabalho aborda as características dessa ciência como sendo: sistemas biológicos complexos, propriedades que emergem a partir da integração; desenvolvimento de propriedades compostas. De maneira a apresenta-la como uma ciência que não pode ser comparativa a física com princípios: deterministas; essencialistas e reducionistas, sendo aqui, defendendo que os seres vivos aqui estão sujeitos á causalidade duas – respondendo às leis naturais, como de resto o fazem todos os integrantes do mundo inanimado, e ainda respondendo ao programa genético, este que afeta todo organismo vivo.

Apontando que nem todos os temas da biologia são investigativos com procedimentos experimentais; narrativas históricas e comparação de evidencias, por exemplo, são metodologias próprias da biologia evolucionista. Buscando então focar na biologia a aquisição de conteúdos científicos para que haja inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do “fazer científico”. É importante que as atividades investigativas incluam também a motivação e o estímulo para

refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação científica.

Sendo que, dessa maneira, a proposta final desta pesquisa aponta os eixos organizadores para o ensino investigativo da biologia sendo: *na proposição do problema*: o professor, ter uma relevância destacada, recuperando conhecimentos já estabelecidos, dirigindo o foco da atenção dos alunos, oferecendo condições e produzindo estímulos adequados, para o processo da investigação. *O trabalho com dados*: é a obtenção de dados que podem ser os *dados iniciais* diretos ou indiretos, fornecidos ou obtidos por meio da literatura, tomados por meio da observação qualitativa ou quantitativa, havendo a construção da relação de fatos, dados e teorias explicativas.

Ademais, *o papel da hipótese*: produzidas na fase de construção de possíveis soluções para um problema, tendo essa construção papel importante no desenvolvimento da atividade, colaborando, com o estudante que elabora uma possível explicação ou resposta, e com o professor que entende quais as concepções dos estudantes sobre determinado tema. Sendo ela a dar a tentativa de solução a *questão problema*. *A construção de afirmações*: é a compreensão e validação dos dados obtidos por meio do conhecimento já estabelecido, sendo aqui o professor responsável por providenciar a explicação e modelo teórico que legitime os dados, tornando-os evidências das conclusões, estabelecendo-se aqui a distinção entre conhecimento científico e senso comum.

Defendendo por meio disso, as autoras, que se deve mudar não só o conceito, mas a forma como o conceito científico é formado, ou seja, mudar não somente o que se pensa, mas como se pensa. Entendendo que o Ensino por Investigação pode providenciar aos alunos o acesso às práticas da ciência, de forma a aproximá-los da natureza da ciência e promover sua alfabetização científica.

4 HISTÓRIA E CONCEITOS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO BRASIL

A preocupação com a Educação em Ciências não é nova no Brasil, diz Schwartzman e Christophe (2009, p.34), porém, a pesquisa sistemática na área, por parte das agências de governo não existiam. É sabido que durante os primeiros séculos, a Educação no Brasil sendo controlada pelos Jesuítas, teve como enfoque a alfabetização e a catequização, e conseqüentemente, o ensino de Ciências era tido como incipiente (SILVA-BATISTA e MORAES 2019).

O positivismo, exerceu influência nos intelectuais brasileiros, quanto à pesquisa e ciência, porém de forma dogmática e simplista (CHRISTOPHE E SCHWARTZMAN, 2009), mas ainda que o incentivo fosse diminuto, muitos movimentos foram realizados fora da escola entre 1772 e 1949 (Criação da Sociedade Científica de Lavradio; Abertura para o Público das Exposições do Museu Real; Conteúdo de Ciências Incluído no Currículo do Ensino Secundário do Colégio Pedro II; e a Instauração do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) na Universidade de São Paulo).

E, apesar de todas essas implementações educacionais e instituições que adotaram e incentivaram a crescente do ensino de ciências nesses 177 anos, apenas no ano de 1950 ele se solidificou, mas ainda ministrado de forma expositiva, desatualizada e baseado em textos Europeus sem utilização da atividade prática (SILVA-BATISTA e MORAES 2019).

Em meados dos anos 50, mudanças ocorreram no país, e influências pelos movimentos reformistas internacionais e apoios financeiros dos fundos estrangeiros do Instituto Brasileiro de Ensino, Ciência e Cultura (IBECC) tornou a divulgação do Ensino de Ciências mais eficaz no Brasil. Na década de 60, sob liderança de Isaias Raw, iniciou-se o projeto de criação de material com baixo custo para o Ensino de Ciências. Na década de 1960, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) Nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, as aulas de Ciências passaram a ser obrigatoriamente ministradas nas últimas duas séries do antigo ginásio, salvo que estas, eram ministradas em perspectiva tradicionalista e expositiva, e com a instauração da ditadura militar, que trouxe a ciência com ênfase na perspectiva da

formação técnica e trabalhista, o ensino desta se tornou profissionalizante e descaracterizado (SILVA-BATISTA E MORAES 2019).

A reformulação, da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) para Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBE) em 1971⁴, ocasionou a obrigatoriedade da disciplina de Ciências também nas Escolas de Ensino Fundamental, e em 1970 Silva-Batista e Moraes (2019), nos mostra a contradição na promulgação e expansão do ensino de ciências, uma vez que legalmente ele era valorizado e incentivado, porém na prática colidia com o currículo que tem enfoque nas disciplinas que prezam por ligar o aluno ao mundo do trabalho.

Ainda na década de 70, crises ambientais contribuíram para discussões, de modo que, nessa época, o ensino de ciências foi colocado em pauta com importância social atribuída a ele. E por meio desses debates a proposta de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), envolveu a modificação do currículo, atribuindo ao mesmo, questões tecnológicas e sociais (SILVA-BATISTA E MORAES 2019).

Dessa maneira, visões construtivistas e/ou Piagetianas, contribuíram em 1980 com o desenvolvimento, segundo Silva-Batista e Moraes (2019), de materiais didáticos adequados às novas visões do ensino de ciências, dando ênfase ao processo experimental. E mudanças que ocorreram na época contribuíram para a reformatação do ensino, trazendo segundo Silva-Batista e Moraes (2019), o aluno como agente ativo da construção do seu conhecimento.

A aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, trouxe consigo Parâmetros Curriculares Nacionais, que prezam pela escola formadora de um aluno capaz de exercer sua cidadania com todos seus direitos e deveres na sociedade, com enfoque na educação interdisciplinar incluindo a metodologia de Ciência, Tecnologia e Sociedade no currículo (SILVA-BATISTA E MORAES 2019).

⁴ Lei Nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.

Na década de 90, ainda que a educação interdisciplinar estivesse sendo implementada e o currículo de ciências discutido, a formação dos professores de ciências se tornava um empecilho para o ensino, iniciando-se assim a iniciativa reflexiva sobre a formação inicial e continuada dos professores de ciências, com enfoque nas políticas educacionais, de acordo com (SILVA-BATISTA E MORAES 2019).

Agora, nos anos 2000, com a elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC⁵) houve o alinhamento das aprendizagens essenciais que o aluno precisa desenvolver no ensino fundamental de acordo com a LDBE e o Plano Nacional de Educação (PNE), e assim intensificou-se o desenvolvimento das ciências e sua promoção da educação no período de ensino básico.

Dessa forma, o ambiente escolar sendo grandemente influenciado pelo processo da Globalização, e seu progresso tecnológico, deixa clara a necessidade da relação entre o ensino de Ciência a Tecnologia e a Sociedade (SILVA-BATISTA E MORAES 2019). E, segundo Moline (2018, p.60), esse processo tem gerado mudanças significativas nos valores dentro do contexto educacional e, conseqüentemente no processo de ensino aprendizagem, contribuindo para a evolução do ensino de ciências, ocasionando desafios no processo de sua formação, e implementação.

4.1 OS DESAFIOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS

O papel do Ensino de Ciências dentro da nova perspectiva escolar precisa ser pensado e avaliado com a visão inversa da educação influenciadora da sociedade, ou seja, o ensino agora é influenciado pela sociedade que se imerge em seu contexto metodológico, e como afirma Moline (2018, p.61), a escola pode não ter mudado, mas foi mudada.

É consensual e inquestionável que o professor de Ciências Naturais, ou de alguma das ciências, precisa ter o domínio de teorias científicas e de suas vinculações com

⁵ A BNCC, é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação básica. Promulgada em 1988, pode ser visualiza através do link <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>.

suas metodologias, diz Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p.6). Mas ainda assim, esse conhecimento, não se faz unicamente conveniente e suficientemente adequado para a desenvoltura do desempenho docente, ou seja, o docente agora precisa ser capacitado para trazer os conteúdos científicos de forma a proporcionar ao aluno a construção de sua autonomia e criticidade (MULINE 2018).

A influência da sociedade dentro da escola, faz esta instituição sofrer com pressões internas e externas, sejam elas, como diz Muline (2018, p.61):

[...] a busca por melhores resultados em avaliações padronizadas (municipais, estaduais ou federais), acontecimentos extramuros que influenciam diretamente o cotidiano escolar (violência, pobreza, entre outros) e, ainda, devido às condições precárias de algumas escolas e à desvalorização da profissão docente.

A veiculação do conhecimento científico por meio do senso comum pedagógico agrava também o Ensino de Ciências, que traz com a democratização do acesso à educação fundamental pública, o desafio de colocar o saber científico ao alcance do público, ou seja, o fazer de ciência para todos (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO 2002).

A estruturação de uma Ciência anexa a vertente de Ciência Tecnologia e Sociedade, traz para a elaboração da proposta do Ensino de Ciência, o ônus de propulsão da elaboração de um conhecimento científico e tecnológico para a população escolarizada que os direcione à apropriação crítica, objetivando a superação da proposta de ciência morta.

O desenvolvimento da apropriação crítica por meio da ciência, faz com que ela se envolva em âmbitos culturais, e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p.7) mostra que os docentes têm grande dificuldade em enfrentar o desafio de incluir essa estratégia em meio ao ensino. E complementa dizendo:

Se solicitarmos exemplos de manifestações e produções culturais, certamente serão citados: músicas, teatro, pintura, literatura, cinema ... A possibilidade de a Ciência e a Tecnologia estarem explicitamente presentes numa lista dessa natureza é muito remota! (p.7).

Ou seja, como trazer a cultura para dentro da ciência se a ciência não é tida como cultural?

Tornar a ciência parte da cultura e como diz Muline (2018, p.63) “mais atrativa para o aluno, aproximando-se do cotidiano do mesmo”, não é fácil, e tal ação requer não apenas uma renovação no Ensino de Ciências, mas também, o autor supracitado, aponta uma renovação didático-metodológica das aulas. E para que isso ocorra, não apenas a formação dos professores precisa ser analisada, mas também toda a estrutura didática pedagógica de construção de materiais, superando o desafio da criação de materiais para trabalho docente sem influência pedagógica política, assim como discorre Muline (2018, p.64),

[...] o livro didático [...] é um dos principais instrumentos do currículo escolar [...] e, em alguns casos, o professor não recebe o material escolhido, por diversas questões, desde questões de economia de verba ou até mesmo questões logísticas.

Ainda que a qualidade de produção dos Livros Didáticos (LD's) aumente e sua produção seja de extrema excelência em acordo com as novas propostas do Ensino de Ciências, é primordial que a produção paradidática, apontada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p.8), de livros, vídeos, revistas, jornais entre outras, sejam presentes de modo sistemático na educação escolar.

Assim, inúmeros espaços de divulgação científica e cultural também se mostram presentes no país, mas em sua maioria são concomitantemente usados pela sociedade como locais de lazer e passeios, e não tidos propriamente como desenvolvedores intelectuais para expressão da construção do Ensino Científico, ou seja, museus, laboratórios abertos planetários, parques especializados, exposições, feiras e clubes de ciências, são corriqueiramente desvinculados do processo de ensino/aprendizagem, quando deveriam ser utilizados para fazer o Ensino de Ciências sair do “Ensino das Cadeiras Científicas”, este tal, indicado por Muline (2018, p.63), como o ensino que tem estabelecido o afastamento do educando para essas áreas de trabalho.

Logo, a utilização dos espaços culturais/científicos⁶ supracitados, que contribuem com o processo de ensino/aprendizagem, juntamente com a construção de materiais didáticos bem estruturados, e uma formação adequada dos professores, é que desenvolve a enculturação científica, esta tal, que busca um “Ensino de Ciências para Todos” e “Com Todos” propondo uma educação com intenção clara, de focar em uma formação capaz de promover condições para a resolução de problemas científicos e sociais (SASSERON, 2015).

Por fim, promover um Ensino de Ciências que seja capaz de fazer com que os alunos compreendam conhecimentos científicos à sua volta, sabendo tomar decisões quanto as consequências que a Ciência traz a vida e a sociedade, são fins do Ensino de Ciências (ENC) com enfoque na Alfabetização Científica (CARVALHO, 2013).

4.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Neste item, faremos uma contextualização sobre o campo da Alfabetização Científica (AC), que a entendemos como um constante processo de desenvolvimento, estando este sempre em construção, englobando novos saberes através da análise de novas situações, aproximando, as relações entre Ciência, Sociedade e as diversas áreas de conhecimento. Alfabetizar os alunos cientificamente significa oferecer condições para que possam tomar decisões sozinhos, processo esse que não é simples, e envolve a análise crítica da situação, resultando, na construção, quando se pensa em Ciências, da investigação/investigação científica (CARVALHO, 2013).

Carvalho (2013, p.42), externa a palavra “investigação” como sinônimo de pesquisa, de busca. Dessa forma, pensando nisso, quando se trata de Investigação Científica, chegamos à contextualização de uma pesquisa, que traz como processo de aprendizagem sólido não a busca por resultados, mas sim, a construção, análise e indagação do caminho trilhado. A Investigação Científica (INC) pode ocorrer de diversas maneiras, e sua práxis⁷ está ligada ao objeto de investigação, ou seja, está se faz saber de aspectos próprios, que são mostradas por Carvalho (2013, p.43) como:

⁶ Museus, laboratórios abertos planetários, parques especializados, exposições, feiras e clubes de ciências.

⁷ Parte do conhecimento voltada para as relações sociais e as reflexões políticas, econômicas e morais.

[...] um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle destas, o estabelecimento de relações entre as informações, e a construção de uma explicação [...]

Nessa direção, podendo essas etapas serem realizadas dentro da sala de aula, englobando qualquer tipo de atividade, seja ela experimental (com experimentos e objetos científicos) ou não experimental (por meio da leitura de textos e discussões de contextos), envolvendo processos de interação que desenvolvem condições para a construção do conhecimento.

Tomada de decisões cívicas, culturais e de produtividade econômica são também objetivadas pela Alfabetização Científica, significando que o discente desenvolve por meio dela habilidade de elaborar perguntas, e encontrar respostas derivadas de sua curiosidade e experiência do dia a dia, desenvolvendo também a capacidade de descrever, explicar e prever os fenômenos naturais.

Para que o Processo de Alfabetização Científica esteja em construção e alinhado com os ideais do Ensino de Ciências, Sasseron (2015) aponta os *Eixos Estruturais da Alfabetização Científica* que existem e apresentam as habilidades que devem ser desenvolvidas no ENC. Os três eixos são:

[...] compreensão básica de termos, conhecimento e conceitos científicos fundamentais; a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Nessa direção, Carvalho (2013, p.45) cita que eles são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias a serem consideradas no momento da elaboração e do planejamento de propostas de aulas que visem à Alfabetização Científica.

Destarte, trabalhar a Alfabetização Científica garante o estabelecimento da construção, da capacidade de análise e avaliação, de situações que permitem, ou culminam a tomada de decisões e o posicionamento. Preocupando-se com o incentivo às ideias de cientificidade, nas quais os estudantes, tem contato direto com termos próprios das ciências, passando da etapa de senso comum, para a elaboração conceitual científica juntamente com suas terminologias, iniciando a assimilação do

“ser cientista”, como algo real e alcançável, que pode ser instaurado no dia a dia do estudante.

4.2.1 Eixos Estruturais da Alfabetização Científica

Segundo Sasseron (2015, p.8), os Eixos Estruturais da Alfabetização Científica surgem da análise, de referenciais da área de Ensino de Ciências que apresentam ideias e habilidades a serem desenvolvidas com o intuito de que a Alfabetização Científica pudesse estar em processo, citando que os mesmos, permeiam por linhas que orientam o trabalho na sala de aula e em pontos do Currículo de Ciências. E esses Eixos esses subdivididos em três.

O primeiro Eixo, como discute Carvalho (2013, p.45), refere-se à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*, ou seja, abordando como discorre o autor, a possibilidade de trabalhar com os alunos a construção do conhecimento científico de modo que eles possam identificá-lo, analisá-lo e aplicá-lo em seu dia a dia. Retratando, como justifica Sasseron (2015), a importância de existir debates sobre os *conteúdos curriculares próprios das ciências*, para que haja a construção do entendimento conceitual dela.

Com a abordagem sobre a *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam, sua prática*, o segundo Eixo, associa-se como demonstra Carvalho (2013, p.45-46) à ideologia de que a ciência é um corpo de conhecimentos que se mantém em constante transformação, através da aquisição e análise de dados que são obtidos com a construção de pesquisas e da experimentação. É o eixo que fundamenta ao discente a proposição de aprender perguntar, desenvolver seu senso e limite de aquisição do aprendizado através de indagações, buscando sempre respostas, seja para objetos de experimentação ou até mesmo situações inquietantes de seu dia a dia. Importando-se em mostrar que o fazer científico se incorpora dentro da escola das mais diversas formas, abrindo espaço dentro da sala de aula para, como explica Sasseron (2015), estratégias didáticas do Ensino de Ciências por investigação/experimentação, e a apresentação da história científica.

Dessa forma, o terceiro Eixo, apresenta o *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente*, identificando, explana Carvalho (2013, p.46), a relação entre essas esferas, e a priori, que soluções imediatas para problemas que surgirem em uma dessas áreas não devem ser resolvidos por imediatismo. Impactando a produção de conhecimento, e desencadeando sua aplicação no Ensino quando se objetiva um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

De acordo com Sasseron (2015), para a avaliação da implementação da Alfabetização Científica nas escolas, indicadores ligados à construção do entendimento sobre os temas de ciências, para estarem presentes no processo da sala de aula, evidenciando o papel ativo dos estudantes, a saber:

[...] (a) ao trabalho com as informações e com os dados disponíveis, seja por meio de organização, 'da seriação e da classificação de informações; (b) ao levantamento e ao teste de hipóteses construídas que são realizados pelos estudantes; (c) ao estabelecimento de explicações sobre fenômenos em estudo, buscando justificativas para torná-las mais robustas e estabelecendo previsões delas advindas; e (d) ao uso de raciocínio lógico e raciocínio proporcional durante a investigação e a comunicação de ideias em situações de ensino aprendizagem. (p. 57).

De maneira, a não ser avaliados na perspectiva de ocorrência cronológica, mas sim, observando a sequência das discussões e resoluções dos problemas ligados às ciências, que são trabalhados em situações do Ensino de Ciências.

4.3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Carvalho (2013), denota em sua obra, o Ensino de Ciências por Investigação como uma práxis, que envolve, atividades de aprendizagem baseadas em problemas autênticos, experimentações e atividades práticas, priorizando a busca de informações, envolvendo atividades autorreguladas, que priorizam em suma o desenvolvimento da autonomia dos alunos, e, a comunicação e argumentação. Sendo ele, no geral, desencadeador dos processos que regulam a produção do conhecimento científico, possibilitando ao aluno, métodos para a construção e solidificação de sua autonomia.

Ao Ensinar Ciências por Investigação, com o enfoque na Alfabetização Científica, vivencia-se os diferentes funcionamentos dos conceitos espontâneos e dos não espontâneos que são construídos no processo de aprendizado, que se solidificam por meio da elaboração, resolução e discussão de questões complexas, nas quais os alunos podem alcançar níveis diferentes de aprendizado, conhecendo suas potencialidades e limitações que precisam ser trabalhadas e desenvolvidas.

O Ensino de Ciências por Investigação é em suma, uma estratégia metodológica de ensino que não dispersa apenas uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) sem propósito, ou uma implementação pedagógica que visa a elaboração única e simplista de experimentos dentro da sala de aula, mas, se trata de uma formatação de ensino que em âmbitos de envolvimento e entrega de resultado (não em números) convertidos em verdadeiro aprendizado concreto, transformando a percepção do aluno do ser educacional e formativo das aulas de Ciências.

Além de possibilitar uma estratégia de práticas que visam não apenas a investigação com experimentos mirabolantes e/ou laboratoriais, é um envoltório de uma estrutura, que adota práxis pedagógicas com fim de construir uma vertente educacional que não dissocie sociedade de escola, mas que permita aos alunos fazer de sua realidade, uma proposta transformadora dentro da escola, ou seja, o Ensino de Ciência por Investigação, busca em priori, possibilitar ao estudante a sua construção de sujeito ativo em todos os âmbitos que envolvam, Ciência, Tecnologia e Sociedade.

4.3.1 Sequência de Ensino Investigativo (SEI)

A sequência de Ensino Investigativo, trabalhada por Carvalho (2013), traz a prática da ciência na sala de aula não como a iniciação de um cientista, mas sim a proposição da criação de um espaço com ambiente investigativo, no qual o estudante na sala de aula de Ciência possa ser ensinado (conduzido/mediado) no processo simplificado do trabalho científico. Citando também a autora, que o objetivo principal da implementação dessa prática, é que em um processo gradativo, haja: a ampliação da cultura científica dentro da sala de aula; a introdução da linguagem científica e a alfabetização científica.

Sendo então assim, a Sequência de Ensino Investigativo, “sequências de atividades (aulas)” como diz Carvalho (2013, p. 9). Trabalhando um roteiro escolar, no qual todas as atividades são planejadas, desde o material didático e interações didáticas, com o intuito de proporcionar aos alunos, discorre Carvalho (2013, p.9):

[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Assim sendo, a Carvalho (2013, p.9) expressa o que a sequência investigativa precisa ter como atividades-chaves:

[...] na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. [...] Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, [...]. Assim propomos que uma atividade de avaliação e/ou de aplicação seja organizada ao término de cada ciclo que compõe uma SEI.

De modo que o conhecimento científico possa ser elaborado, desenvolvido com objetivo transformador do espaço de ensino de ciências dentro da escola.

4.3.1.1 O Problema

Imagem 3 – O problema



Fonte: Próprio Autor

Transformar o problema em desafio dentro da sala de aula, é uma metodologia utilizada pelos professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental, e Carvalho (2013) aponta que para a iniciação de uma SEI é de extrema importância, que haja esse tópico de ação.

Os problemas desenvolvidos na SEI podem ser: experimental, ou não experimental, sendo o primeiro voltado para a resolução de experimentos, os quais chamam a atenção dos alunos e os envolvem na resolução ou descoberta dos resultados, e o segundo é focado na utilização de imagens e textos para seu desenvolvimento, (CARVALHO 2013).

Independente, do tipo de problema e as ideias propostas para sua resolução é necessário que as etapas metodológicas de cada um deles seja seguida para que os estudantes possam ter a, como mostra Carvalho (2013, p. 10):

[...] oportunidade de levantar e testar hipóteses, passar da ação manipulativa á intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e seu professor. [...]

Sendo,

[...] no Planejamento dessas atividades o problema e o Material didático que dará suporte para resolvê-lo [...] organizados simultaneamente, pois um depende intrinsecamente do outro. [...]

4.3.1.1.1 *O Problema Experimental*

Quando Carvalho 2013, discute sobre a Sequência de Ensino Investigativo, apresenta também os tipos de problemas, e sendo o desenvolvimento da SEI por meio da escolha do Problema Experimental, é necessário atentar-se as etapas de sua realização para que não resulte em uma prática falível.

A escolha do Material Didático (etapa 1), a Etapa de Distribuição do Material Experimental e Proposição do Problema pelo Professor (etapa 2), a Etapa de Resolução do Problema pelos Alunos (etapa 3), a Etapa da Sistematização dos Conhecimentos Elaborados nos Grupos (etapa 4) e a Etapa de Escrever e Desenhar

(etapa 5), são todas citadas por Carvalho (2013) como sequência para o desenvolvimento do Problema Experimental. E discutiremos um pouco sobre elas.

A escolha do material didático (**etapa 1**), precisa ser precisa, pensada e elaborada para que o aparato experimental, e textos e figuras que serão usadas para sua realização sejam bem elaboradas e pensadas para favorecerem uma boa linha de visualização para o raciocínio dos estudantes.

O Material didático, mostra Carvalho (2013, p.11),

[...] deve permitir que o aluno, ao resolver o problema, possa diversificar suas ações, pois é quando vai poder variar a ação e observar alterações correspondentes da reação do objeto que ele tem a oportunidade de estruturar essas regularidades. Caso não ocorra, isto é, se não houver uma correspondência direta entre as variações nas ações e reações, tal fenômeno oferecerá pouca oportunidade para estruturação intelectual.

Não podendo ser algo qualquer, seu planejamento deve ser bem executado e analisado, não podendo ser qualquer questão, sendo, denota CARVALHO (2013, p.11),

[...] contido na cultura social dos alunos, isto é, não podendo ser algo que os espantem, e sim provoque interesse de tal modo que envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que os alunos exponham os conhecimentos anteriores adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto. [...]

A gestão assim, **etapa 2**, do ambiente da sala de aula, deve ocorrer em primeira instância por meio da distribuição do material, e um bom trabalho para o desenvolvimento da coletividade é a proposição de pequenos grupos, de modo que a sequenciação seja: divisão dos grupos, entrega do material, proposição do problema. (CARVALHO 2013)

E para que haja a resolução do problema, **etapa 3**, uma mediação deve ser proporcionada, visando a adequação do conceito final objetivado, porém com resgate da possibilidade de levantamento de hipóteses por meio das ações manipulativas, definidas por Carvalho (2013) como o ponto de partida para a construção do conhecimento, através da experimentação. Tendo o erro nesse sentido, como cita o

autor supracitado, grande valia, por ser a partir dele que os alunos têm confiança no que é o certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema.

Para a realização da **etapa 4**, é necessário que: o material seja recolhido, os pequenos grupos sejam desfeitos, e a turma seja realocada em um grande círculo para que possa ser iniciado o ponto de debate sistemático sobre o experimento. Carvalho (2013). E uma das principais funções dessa etapa é instigar a lembrança ativa da resolução do problema, para que os alunos possam discutir suas proposições e relembrar os passos e as atitudes tomadas para a obtenção do resultado. Sendo de extrema importância a participação dos alunos para que o coletivo possa ser integralizado ao assunto.

E para que essa proposta experimental seja validade, Carvalho 2013 expõe perguntas essenciais que devem nortear o debate: “Como vocês conseguiram resolver o problema?”; “Porque acham que deu certo?”; e “Como vocês explicam o por que, de ter dado certo”. Apontando que perguntas dessa natureza, faz com que os alunos busquem justificativas ou explicações causais para a ocorrência do fenômeno experimentado.

E aponta em consequente que é essa parte sistematizada que faz com que os estudantes passem da etapa de ação manipulativa par ação intelectual, introduzindo a capacidade de argumentação científica, iniciando “aprender a falar ciências”. Aprendendo linguagens próprias da ciência, através da transcrição dos dados, na maioria das vezes por tabelas e gráficos, aguçando a linguagem oral através da tradução e linguagem científica por meio da construção conceitual. Carvalho (2013).

E a **etapa 5**, busca a construção do conhecimento pessoal, a partir das atividades complementares, gerando, classificando, compartilhando e distribuindo as ideias entre os estudantes, Carvalho (2013), escrevendo aqui, cada um o aprendizado que obteve durante o desenvolvimento do experimento em aula.

Imagem 4 – infográfico com as etapas do problema experimental



Fonte: Próprio Autor

4.3.1.1.2 Problemas não experimentais

Tipos de problemas e o desenvolvimento de uma SEI, estão completamente ligados a importância social, metodológica e criteriosa da prática do Ensino de Ciências por Investigação, uma vez que essa prática de sala de aula vem com o objetivo também de inserir o estudante no mundo científico, juntamente com suas linguagens e simbologias ali apresentadas, trabalhando contextos sociais e problematizadores durante a reprodução do método.

Para atingirmos essa contextualização linguística da ciência e o ideal de criticidade, é ideal o trabalho dos problemas não experimentais, e Carvalho (2013, p. 14) cita, que nesse contexto:

[...] os professores no Ensino Fundamental pedem para que os alunos tragam figuras de revistas e/ou gravuras de *sites* indicados na internet para a construção de um conceito. Quando os alunos já apresentam maior desenvolvimento na leitura, os problemas não experimentais podem ser elaborados com o auxílio de notícias e/ou reportagem de jornais.

As etapas para o desenvolvimento intelectual dos estudantes com o objetivo de construir o conhecimento, são as mesmas utilizadas nos outros problemas, e Carvalho (2013) arrazoa elas sendo: resolução do problema pelos grupos, sistematização do conhecimento elaborado e trabalho escrito sobre o que fizeram.

Uma vez que os problemas experimentais objetivam o aguçamento do desenvolvimento intelectual para a resolução de problemas por meio do manuseio de materiais didáticos para conclusão experimental, os problemas não experimentais, por outro lado, são utilizados na elaboração e enfoque da SEI para o desenvolvimento e introdução dos estudantes em outras linguagens da Ciência, como leitura de tabelas e gráficos, Carvalho (2013, p.14). Apontando também a autora, que:

[...] nos casos que envolvem problemas desse gênero, o importante da análise/estudo, não são os conceitos, mas a tradução da linguagem gráfica em linguagem oral. [...] as perguntas “como?” e “por que?”, na etapa da sistematização do conhecimento, devem ser direcionadas a esse objetivo.

E expressa, “[...] que o trabalho em pequenos grupos de alunos, e a mediação do professor quando da sistematização do conhecimento.”

4.4 SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Após a realização da proposição do problema, seja ele experimental ou não, para sobre o ambiente o questionamento sobre o resultado da prática, e o questionamento sobre “Será que todos os alunos entenderam, ou somente os que falaram durante a aula?” alega Carvalho (2013, p.15).

E dessa maneira, o texto de sistematização do conhecimento é necessário para repassar o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores. Sendo agora todo o processo e produto solucionado apresentados em uma linguagem formal, para que a linguagem informal discutida em aula durante os processos de debates, possam ser agora formalizadas e consolidadas como conhecimento sólido para cada estudante. Sendo assim, uma atividade complementar ao problema. Carvalho (2013).

4.5 ATIVIDADE DE CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIAL

Imagem 5 – Contextualizando o Experimento com o dia a dia de cada um



Fonte: Próprio Autor

Uma atividade de contextualização social, objetiva conectar o problema discutido (experimental ou não experimental), com realidade do aluno (de vivência, costumes ou até mesmo trabalho), pois de nada vale a prática, se ela não poder ser comparativa com algum acontecimento cotidiano ou externo ao ambiente escolar com a qual o aluno possa se conectar.

Carvalho (2013) expressa questões que precisam ser levantadas durante a atividade de contextualização social, sendo elas: “[...] “No seu dia a dia em que vocês podem verificar esse fenômeno?” [...]”, e que quando o objetivo é transformar o texto em uma atividade investigativa, o planejamento do problema deve relacionar o problema com algum acontecimento/conceito específico que se deseja estudar.

As etapas seguidas no processo de contextualização social, segue, como menciona Carvalho (2013), a discussão em grupos pelos alunos; a abertura das discussões com toda a classe, coordenada pelo professor, e a escrita individual pelos alunos em seus cadernos.

E assim, no planejamento das atividades de aprofundamento, é necessário que sejam pensadas como atividades investigativas, sendo organizadas para que, como exhibe Carvalho (2013, p. 17):

[...] os grupos de estudantes possam discutir, expor aos colegas suas ideias, e entendimentos do texto (ou do vídeo, do jogo, da simulação, entre outros recursos) e, após a discussão em grupo, o professor sistematize o conhecimento em uma releitura do texto.

4.6 ATIVIDADE DE AVALIAÇÃO/FINALIZAÇÃO DA SEI

Imagem 6 – Momento individual de escrever sobre o Resultado da SEI



Fonte: Próprio Autor

Assim como a realização das etapas de cada prática dentro da SEI. É de extrema importância que a avaliação seja realizada ao fim de cada ciclo, porém Carvalho (2013, p. 18), deixa clara a ideia de que a atividade de avaliação não é:

[...] somativa, que visa a classificação dos alunos, mas, sim uma avaliação formativa que seja instrumento para que alunos e professor confirmem se estão ou não aprendendo [...]. Sendo elas focadas: no aprendizado de conceitos, termos e noções científicas como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica.

E nessa etapa de análise, é imprescindível uma mudança de postura por parte dos professores com relação a avaliação, pois, precisa estar atento a todo o processo de desenvolvimento da prática, uma vez que as etapas de manuseios, e os debates também expressam grandes tópicos de interesse para a avaliação processual de cada estudante.

E entendendo o enraizamento da metodologia de cobrança avaliativa dentro das salas de aulas, Carvalho (2013, p. 18) traz como estratégia de avaliação:

[...] aprendizagem conceitual, sejam planejadas na forma de questionamento, da construção de um painel, da resposta às cruzadinhas. Logicamente, com algumas dessas atividades podemos também avaliar os conteúdos processuais e atitudinais. [...]

Sendo assim, importante o uso da imaginação por parte do professor, para que o processo de avaliação seja diferenciado e versátil, Carvalho (2013, p.18), aponta como estratégia: [...] atividades de “Pense e Resolva”, [...] questionário sobre os pontos fundamentais que foram desenvolvidos.

E ainda que conteúdos processuais e atitudinais não sejam comuns em avaliações práticas, na avaliação da SEI, elas são valorosas, e alguns indicadores avaliativos são pontuados por Carvalho (2013, p.9):

Aprendizagem atitudinal:

[...] o esperar a sua vez para falar ou prestar atenção e considerar a fala do colega [...] no trabalho escrito dos alunos [...] quando escrevem os verbos de ação no plural mostrando o respeito pelo trabalho realizado em grupo

Aprendizagem procedimental:

[...] quando o aluno descreve as ações observadas; relaciona causa e efeito, explica o fenômeno observado. [...] no trabalho escrito dos alunos [...] é evidenciada quando relatam, por meio do texto e/ou desenho, a sequência das ações realizadas e as relações existentes entre as ações e o fenômeno investigativo.

E dessa forma, a avaliação pensada na SEI como formativa, quando realizada deve proporcionar oportunidades para autoavaliação também por parte dos alunos, para que possam reconhecer com auxílio do professor seus avanços, dificuldades e o que ainda precisa ser alcançado pelos mesmos no processo de ensino aprendizagem. Carvalho (2013).

5 ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Nos itens anteriores, entendemos o que vem a ser Ensino de Ciências, Ensino de Ciências por investigação, Alfabetização Científica e a Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Para dialogar com todas essas noções já trazidas nesta pesquisa, chegamos à formação de professores.

O processo de ensino e aprendizagem, perpassaram por inúmeras mudanças, não sendo mais passível a exposição conteudista direta do professor, o processo move-se da transmissão de conceitos, leis e fórmulas para aumento exponencial da produção de conhecimento, não sendo possível mais ensinar tudo a todos. Passando-se a valorizar a qualidade do conhecimento, e não mais a quantidade.

Assim, estudantes que argumentam, interagem, pesquisam, e tem a sua curiosidade aguçada tem grandes chances de obterem êxito na construção, na desconstrução e reconstrução dos seus conhecimentos acerca das ciências segundo Muline (2018, p.61), fazendo com que os professores tenham a real necessidade de proporcionar a eles a possibilidade da construção dessa autonomia.

Carvalho (2013, p.133), discorre que em concordância do ensino de Ciências que delega ao professor a mesma função de um pesquisador-orientador, que deve guiar

seus alunos em seus estudos, ajudando-os a entender, completar e questionar temáticas propostas dentro da sala de aula, seu processo de formação deve ser contínuo, ou seja, tornando-o capaz de categorizar diferentes atividades de ensino com base na investigação.

Dessa forma, como deve ser estruturada a formação dos professores? E quais princípios devem ser levados em conta, para que o fundamento de proporcionar a eles aos alunos de hoje, que são: argumentadores, interacionistas, pesquisadores e curiosos, uma formação contínua, possa ser firmado? Moline (2018. p. 73), focaliza que uma das grandes dificuldades dos professores para a formulação de uma aula de ciências é que,

[...] muitos educadores não conseguem fazer uma contextualização com o cotidiano do educando, isto é, não ocorre a significação daquele processo de ensino e de aprendizagem, o que demanda uma educação científica com foco no contexto do aluno.

E por meio desta, entende-se a formação dos professores para o ensino de ciências, como ideal, trazendo características curriculares que englobem a estimulação do processo de criação de práxis ativas de iniciação científica que estimule o desenvolvimento dos professores na elaboração de sequencias didáticas envoltórias dos alunos.

A sequência de ensino que deve ser priorizada dentro das salas, para o desenvolvimento das ciências, precisa permitir que o ensino expositivo não seja primazia nas escolas, mas sim, que o formato de agenda ativo do estudante no seu processo de aprendizagem seja preeminente. Ao passo que, o professor seja capacitado a formular questões e propor problemas, de maneira que o estudante tenha a tarefa de raciocinar e a função do professor não seja mais de expor, mas sim orientar e, encaminhar as reflexões do estudante na construção de seu conhecimento. Carvalho (2013, p. 2).

Por conseguinte, o Ensinar Ciências por meio de princípio de Investigação, precisa também denotar o discernimento de que o aprendizado científico se dá por meio de um desenvolvimento sequencial, mesclando competências, sociais, matemáticas,

linguísticas e lógicas, de modo que, o professor necessita ser mediador das ocorrências provenientes dessa ação. E o que seria isso? Assumir a posição que Carvalho (2013, p.2) arrazoa, que “qualquer novo conhecimento tem origem em um reconhecimento anterior”, fazendo com que tenha por competência curricular também o desenvolvimento em áreas básicas do conhecimento, para mediar a desenvoltura dos estudantes na resolução dos problemas.

[...] podemos entender que o Ensino de Ciências trabalhado em nossas salas de aula e que permeia os nossos currículos acaba distanciando o indivíduo do trabalho do cientista, criando uma ideia de que a ciência é para poucos e somente pessoas dotadas de certas qualidades podem ter acesso a esses conhecimentos. [...]

Dessa forma,

[...] os professores bem formados devem conhecer os conteúdos que são especialmente importantes para o ensino e saber combiná-los com as estratégias de aprendizado, diz Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p.33).

Sendo que, para que essa realidade de: falta de habilidade dos professores em desenvolver práticas ativas para o Ensino de Ciências; estímulo exacerbado pela exposição do conhecimento; desconexão entre o Ensino de Ciências e o desenvolvimento do Ser Cientista; e o ensino passivo. Seja transmutada é necessário que Práticas de Ensino de Ciência sejam pensadas com Enfoque do Ensino de Ciências por Investigação.

O avanço tecnológico em que os estudantes estão inseridos, faz com que as aulas de ciências precisem ser mais produtivas e eficientes, sendo mais desafiadoras, diz Carvalho (2013, p.63). Cabendo ao professor, aprender a ouvir os alunos e trocar com eles informações, sendo, assim, necessária a introdução no currículo, de exercícios que ensinem ao professor, o ouvir a voz do aluno.

Sendo, a Alfabetização Científica um processo de desenvolvimento visado para a prática de sala de aula que vislumbra o ENCI com a prática de SEI, e para tal fim, Carvalho (2013. p.42):

[...] as ciências abordadas em sala de aula precisam ser mais que uma lista de conteúdos disciplinares e devem permitir também o desenvolvimento dos alunos com características próprias do fazer da comunidade científica; entre elas: a investigação, as interações discursivas e a divulgação de ideias.

Logo, é de grande importância, que no processo de formação de professores, as perspectivas de aprendizado em que a observação do erro dos estudantes durante as etapas de elaboração das práticas de ensino produz de forma positiva a construção do conhecimento, sejam potencializadas, para que a condução dessa ação dentro da sala de aula seja bem elaborada, dirigida e avaliada. E uma vez que o Ensino de Ciências por Investigação enfoca no trabalho em equipe para o desenvolvimento social da coletividade é de extrema importância que o trabalho em grupo também seja uma vertente de seu desenvolvimento e condução acadêmica. E para tal fim, é necessário, que práticas do Ensino de Ciências sejam aplicadas.

6 PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Ensinar Ciências por Investigação significa inovar e muda o foco da dinâmica da aula, não sendo mais ela objetivada, com uma mera transmissão de conteúdo. E com essa mudança, as estratégias metodológicas também precisam ser reestabelecidas e estruturadas. Sendo essa mudança potencializada com a instalação de Práticas que tornem o Ensino de Ciências menos incipiente, e mais potencializador, denota Wilsek e Tosin (2009, p. 3).

Uma vez que, o professor assume o Ensino de Ciências por Investigação como Prática Estratégica de Ensino, é de extrema importância:

[...] acompanhar as discussões, provocar novas questões, questionar e conduzir o processo de ensino [...] busca-se a construção do conceito científico, contrapondo as ideias dos estudantes têm de sendo-comum com as teorias científicas. (Wilsek e Tosin, 2009, p. 4)

De maneira que a metodologia não se torne inválida, e a prática da resolução de problemas possibilite ao professor durante o processo, ensinar de maneira participativa e dialogada, na qual cada aluno possua espaço para exposição de suas

ideias e dúvidas proporcionando um ambiente favorável para a aprendizagem de conceitos e fenômenos. Wilsek e Tosin (2009, p. 4).

Assim, as estratégias do Ensino de Ciências que tem sido aplicada a todo momento de: falta de instalações de práticas, e defasagem no processo de formação dos professores, são duas grandes pontes para a dificuldade da constituição desse ensino. E quanto a essa segunda ponte, Silva da Silva (acesso em 19 de maio de 2022. s/p) diz:

[...] percebe-se que o ensino de ciências resume-se a poucos trágicos conceitos: o desinteresse e conseqüente baixo rendimento coletivo, a desmotivação generalizada dos educadores e o seu despreparo para o enfrentamento do atual momento social, altos índices de reprovação ou aprovações pontuais isentas de critérios bem definidos, a inexistência de metodologias adotadas pelas escolas. Percebe-se, ainda, que este é um problema de natureza que transcende às limitações físicas das instituições de ensino, estendendo-se à formação científica dos professores em um caráter que não os torna pesquisadores e os condiciona à aceitação de uma exatidão e um formalismo já há muito tempo defasado pelas ciências naturais [...].

Assim sendo, a estimulação e motivação do rendimento coletivo, com influência no desenvolvimento intelectual suficiente para instigação da criticidade para enfrentamento social, de modo a combater os índices de reprovação e incentivar o ser científico dos alunos como ciência ativa e palpável para realização de vida e também como alcance profissional possível, se tornam finalidades a serem alcançadas por essas práticas do Ensino de Ciências.

Carvalho (2013, p. 63) traz que as práticas em desenvolvimento com foco no Ensino de Ciências por Investigação devem conter atividades problematizadoras para que os estudantes possam se sentir desafiados a procurar soluções, levantar e testar suas hipóteses, discutindo suas ideias com seus pares e professores, e para que isso aconteça experimentações científicas ou até mesmo leituras de textos problematizadores devem estar na prática escolar propiciando tal ação.

Posto isso, transformar o ambiente de aula de ciências em um local para descobertas e experimentações contextualizadas com os conteúdos curriculares da grade de ensino são estratégias, que englobam o estudante ao ambiente do ser cientista,

despertando sua curiosidade e transformando-a em interesse pelo desenvolvimento da prática, e converte a prática elaborada em conhecimento aplicado/sistematizado.

E objetivando o desenvolvimento de uma SEI é possível trabalhar na sala de aula experimentações simples de baixo custo como experimentos do ovo na garrafa para o estudo de pressão atmosférica, lâmpada de lava para o estudo de misturas e densidade, e o suco mágico (utilizando o suco de repolho roxo) para estudo sobre o pH, assim como realizado em nossa pesquisa.

E dentro de cada prática, para que a alfabetização científica ocorra, é necessária a realização da contextualização temática (em que o estudante entende o porquê de sua realização, e qual a conexão lógica para aprender aquilo), pois é indispensável que os estudantes consigam associar toda a estratégia experimental com seu contexto de vida social, ou seja, para que os alunos entendam o que é pressão atmosférica, misturas, ou pH, precisando entender que: a primeira exerce força sobre nós pessoas, a todo momento; a segunda está presente na alimentação, confecção de um bolo ou construção de uma casa; e por fim, que a terceira se encontra em nosso corpo, alimentação, e que interfere até mesmo no sabor dos alimentos. E o que isso significa?

Que transformar o ensino de ciências em algo que seja criativo, envolvente e proveitoso para os estudantes, é sinônimo de inovar o formato de ensino, buscando por uma aula que converse entre os conteúdos pragmáticos e a vida social, mostrando que a ciência não é algo inalcançável, mas sim, que é a manutenção dos acontecimentos do dia a dia, em formato de experimentos calculáveis, controláveis e analisáveis dentro de sala de aula ou laboratórios quando esta segunda possibilidade existir dentro da escola.

E por fim, tratando-se, de Práticas para o Ensino de Ciências, de maneira a estar interligada com os objetivos supracitados, o Ensino de Ciências por Investigação que carrega consigo suas metodologias de Sequência Investigativa, com a introdução de um problema a ser resolvido, sistematizado e contextualizado; potencializa o formato de aprendizagem requerido para o combate a resistência científica e cognitiva que os estudantes demonstram quando tratamos de ciências. Trazendo nessa ênfase metodológica, uma sequência gradual de aprendizado, observando a necessidade da

interdisciplinaridade dentro das ciências, de modo, a contribuir com o desenvolvimento: cognitivo; lógico; coletivo; científico; e social de cada estudante. Sendo o formato ideal para trabalho prático-pedagógico para o Ensino de Ciências nas redes de Ensino.

Imagem 7 – etapa de realização do experimento

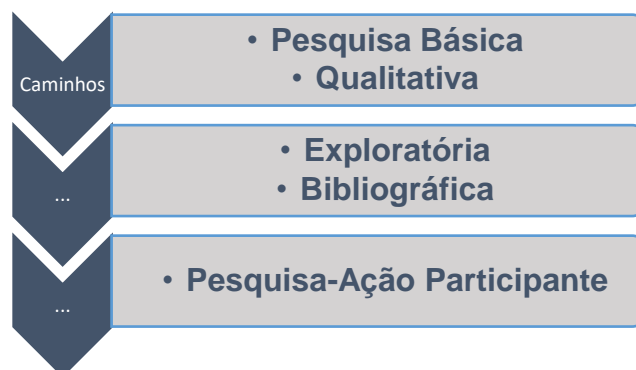


Fonte: Próprio Autor

CAPÍTULO III - CAMINHOS METODOLÓGICOS

7 METODOLOGIA

Imagem 8 – etapa metodológica da pesquisa



Fonte: Próprio Autor

Por meio das pesquisas realizadas, a busca por estratégias de Ensino de Ciências se faz válida, e a metodologia do Ensino de Ciências por investigação traz para o ambiente da escola um leque de possibilidades nos quais os alunos não apenas se “letrarão” das ciências, com o fazer experimental, mas também de seu vocabulário por meio do processo de AC⁸ que é englobado por essa práxis. De modo que o professor passa a ter a função mediadora, de transformar o processo do aprendizado de ciências em uma matéria sem dicotomias (existindo a ciência na escola e o dia a dia), mas sim tornando a ciência visível e prática para o olhar treinado do estudante no seu cotidiano, promovendo o desenvolvimento, coletivo, social, e por fim acadêmico científico. Muline (2018).

E assim sendo, o caminho metodológico desta investigação perpassa por uma pesquisa básica vez que preza pelo desenvolvimento de melhorias práticas/didáticas para o Ensino de Ciências dentro da sala de aula, e de natureza qualitativa, pois a quantitativa enfoca na compilação de dados objetivos e a qualitativa pela observação e comparação dos resultados obtidos por meio de uma produção descritiva dos resultados, buscando por meio da análise dos processos conceituais, procedimentais e atitudinais dos estudantes dentro da sala de aula avaliar o potencial do ENCI nas escolas.

⁸ Alfabetização Científica

Em relação aos objetivos é exploratória, na qual é definido por Severino (2017 p.115) que visa por “[...] apenas levantar informações sobre o determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto [...]” E assim, por meio da aplicação prática da pesquisa aplicada, buscamos entender o histórico do Ensino de Ciências, aplicando no processo da pesquisa práticas que possam ser desenvolvidas em sala de aula, e analisando os resultados finais com intuito de classifica-los.

Assim, quanto a sua classificação, ela é bibliográfica e os procedimentos técnicos desta pesquisa, vão de acordo com a definição de Prodanovi e Freitas (2013 p. 54) sendo:

[...] elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com o material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Em relação aos dados coletados na internet, devemos atentar à confiabilidade e fidelidade das fontes consultadas eletronicamente. Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar.

E por fim, sua inspiração perpassa pelos trabalhos de Severino (2017) e Thiollent (1986), com as definições dos tipos de pesquisa:

Severino (2017 p. 111), define a Pesquisa-Ação como:

[...] aquela que, além de compreender, visa intervir na situação, com vistas a modifica-la. O conhecimento visado articula-se a uma finalidade intencional de alteração da situação pesquisada. Assim, ao mesmo tempo que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um aprimoramento das práticas analisadas.

Em relação à Pesquisa Participante, entendemos por:

[...] aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de forma sistemática e permanente ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. O pesquisador coloca-se numa postura de identificação com os pesquisadores. Passa a interagir com eles em todas as situações, acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos. Observando as manifestações dos sujeitos e as situações vividas, vai registrando

descritivamente todos os elementos observados bem como as análises e considerações que fizer ao longo dessa participação. (Severino, 2017, p. 110)

E, por fim, Thiollent (1986 p. 14) define, a pesquisa-ação participante como: [...] toda pesquisa-ação é de tipo participativo: a participação das pessoas implicada nos problemas investigados é absolutamente necessária [...]. Fazendo-nos, optar então, por uma pesquisa ação com pressupostos da pesquisa participante, por entendermos que esta trajetória nos possibilitará uma interação entre o objeto de pesquisa e o pesquisador, de maneira a não alterar a objetividade dos resultados, mesmo que participando de sua construção, análise e coleta.

8 ETAPAS DA PESQUISA

8.1 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DAS OFICINAS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS

8.1.1 Primeiro Momento – dia 30 de novembro e 01 de dezembro

A primeira aula presencial, referente ao primeiro encontro com as turmas na sala de aula, iniciou-se com a apresentação de cada um dos participantes e a explicação da dinâmica e sua proposta didática. Em continuidade, ocorreu o início da proposta de pesquisa na qual realizamos a introdução da temática “O que é Ciências”, por meio de uma roda de conversa e a construção de uma nuvem de palavras, com o objetivo de realizar o reconhecimento do entendimento dos alunos quanto a conceituação da temática científica, antes do início da conceituação teórica elaborada.

A estratégia se dispôs da seguinte maneira: introdução de uma problematização de “O que é Ciência” para que cada aluno escrevesse em uma palavra o que vinha a sua mente. Após todos conseguirem realizar a escrita, foi proposto que cada aluno redigisse oralmente o significado daquela palavra para ele dentro do conceito de ciência.

Imagem 9a e 9b - Nuvem de Palavras, 9º ano e 6º ano, transcrita

a)



Fonte: Próprio Autor

b)



Fonte: Próprio Autor

A segunda etapa das discussões com a temática objetivou desenvolver o conhecimento comum científico dos alunos em sistematizado, por meio de questionamentos que trabalhavam após sua discussão os conceitos científicos de cada tema. Os questionamentos trabalhados no debate foram:

- *O que é ciência?*
- *Onde encontramos a ciência?*
- *É algo laboratorial ou de dia a dia?*
- *Quando falamos em Experiências, o que vocês pensam?*
- *O que é uma experiência? E o que é um experimento?*
- *Vocês já fizeram um experimento?*
- *Quando falamos em fazer ciência, fazer experiências e experimento, em quais lugares vocês acham que é possível?*
- *Acha possível aprender mais através de experiências?*
- *A ciência traz benefícios para a vida?*

Em seguida, foi realizado, um questionário coletivo e um individual com os alunos, encontrados no anexo IV e anexo V, com objetivo de conhecer suas habilidades e entender como tem sido seu aprendizado e suas motivações dentro do ensino de ciências.

Finalizando o primeiro encontro, com o intuito de conhecer também as habilidades e conhecimentos dentro da temática do ensino de ciências escolhida para ser trabalhada nos 6º e 9º anos nas oficinas de ciências posteriores, foi também aplicado um questionário avaliativo. (ANEXO VI).

Imagem 10 – Processo de Resposta Individuais aos questionários



Fonte: Próprio Autor

8.1.2 Segundo Momento – Dia 02 de dezembro

A segunda aula presencial, entendida como o segundo encontro com os estudantes, foi marcada pela realização de oficinas de ciências com temáticas específicas de cada ano de ensino. Para o 6º ano do ensino fundamental o assunto desenvolvido foi o de Misturas, nos quais foram trabalhados os conceitos: o que é uma mistura, tipos de mistura, e o que é densidade.

O desenvolvimento da oficina realizada com o 6º e 9º anos foram introduzidos por meio da SEI (Sequência de Ensino por Investigação) na qual o princípio defendido é o do aprendizado por meio da resolução de problemas.

O primeiro Experimento do 6º ano foi: “Lâmpada de Lava”

Imagem 11 – O experimento a lâmpada de lava



Fonte: Próprio Autor

A Lâmpada de Lava, consiste em um experimento que representa de maneira didática, visível e interativa para os alunos o sistema de fases de mistura e o conceito de densidade, uma vez que toda sua construção é bem lúdica e encanta as crianças.

Materiais Necessários para a Construção:

- Pote grande de Azeitona;
- 1L de óleo;
- 1L de água;
- Corante alimentício (azul).

Realizando o Experimento

Imagem 12a e 12b - Início da realização do experimento

a)



b)



Fonte: próprio autor

1º passo: o pote de azeitona, foi preenchido com 1 L de água, e com o objetivo de envolver os alunos na maior parte da construção do experimento possível, foi solicitado que eles enchessem um recipiente de 1L de água para que pudessemos preencher o espaço do pote. Uma das vantagens na realização desse ato é deixar as crianças confiantes de que o que está sendo usado é realmente água.

Imagem 13a e 13b – Realização do experimento em grupo

a)



b)



Fonte: próprio autor

2º passo: para que haja um efeito final bem lúdico no processo de estudo, e a atenção dos alunos seja atingida, foi adicionado o corante alimentício na água, como foi utilizado o corante na cor azul a tonalidade da água ficou bem viva, o que proporcionou um efeito bem diferenciado do experimento final. (figura 12 e 13). Nessa parte do processo foi iniciada a construção do conceito de mistura homogênea. Ao adicionar o corante na água é perceptível sua mistura sem a divisão de fases, ou seja, a água e o corante viram uma única substância a olho nu, como dito pelos alunos “a água se torna azul”. Na percepção desse processo eles começam a perceber o conceito de mistura que é a junção de duas substâncias diferentes.

Imagem 14a e 14b – Etapa da adição do corante em grupo

a)

b)



Fonte: próprio autor

3º passo: adicionou-se o óleo no recipiente com água e corante. O 1L de óleo citado nos “materiais necessários”. Para a realização do experimento foi disponibilizado 1L de óleo para que os alunos pudessem visualizar bem o acontecimento podendo todos contribuir com o adicionar dos elementos no vidro. O óleo foi introduzido aos poucos, e cada aluno teve a oportunidade de adicioná-lo ao pote. O efeito visual dessa adição do no recipiente já contendo água e corante, faz com que surjam muitas bolhas coloridas com um leve efeito brilhante. O surgimento das bolhas faz com que o material se junte e as fases no recipiente sejam definidas. Ao adicionar o óleo, a separação entre água/corante e óleo é visível, e a formação das fases começa a levantar o questionamento sobre mistura heterogênea, ou seja, misturas que possuem duas ou mais fases visíveis.

Imagem 15a e 15b – Etapa da adição do óleo em grupo

a)



b)



Fonte: próprio autor

4º passo: o que é densidade? Após a introdução do óleo, o questionamento sobre a localização do óleo no vidro foi tido como objetivo.

Imagem 16a e 16b – Etapa de observação do Resultado e Comparação de processo

a)



b)



Fonte: próprio autor

5º passo: Finalização do Experimento, com etapa de escrever, sendo entregue aos alunos um texto de sistematização do Experimento, (ANEXO VIII), no qual se encontra uma introdução do experimento, os materiais utilizados no mesmo, e algumas perguntinhas com espaço para que o aluno possa escrever sobre seu entendimento do problema apresentado, discutido e os conceitos trabalhados.

O primeiro Experimento com o 9º ano foi “Ácido-Base e Repolho”

Imagem 17 – O suco de repolho roxo



Imagem 18 – Experimento “Ácido-Base e Repolho Roxo”



Fonte: Fogaça, Jennifer (acessado em 10 de junho de

2022)

Fonte: próprio autor

O experimento de Ácido-Base, consiste em uma proposta experimental, que busca trabalhar as conceituações de pH (potencial hidrogenionico) e os tipos de indicadores de pH que existem. O repolho roxo aqui é mostrado como um indicador natural de pH e sua faixa de mudança de cor demonstra como cada substância possui um percentual de acidez ou basicidade.

Materiais Necessários para a Construção:

- Suco de repolho Roxo;
- Copo descartável;
- Água;
- Álcool;
- Vinagre de limão;
- Suco de limão coado;
- Amônia;
- Açúcar;
- Sal;
- Bicabornato de Sódio;
- Detergente Transparente diluido em água;
- Removedor de Esmalte;
- Vidrarias e colheres para mexer.

1º passo: Para início da SEI, foram apresentados aos estudantes todo o material didático necessário juntamente com o Problema “Vocês sabem o que é pH?”, e “Porque as coisas possuem sabores diferentes: adocicado e adstringente?”.

Imagem 19a e 19b – Introdução do Experimento

a)



b)



Fonte: próprio autor

2º passo: Após o levantamento do Problema, foi entregue a cada um dos estudantes, dois copos contendo suco roxo, mas não foi lhes dito o que era. O suco roxo aqui é o Suco de Repolho Roxo, usado como indicador natural de pH⁹. Para que eles tivessem a certeza de que nenhuma substância diferente e perigosa estava contida em cada copo, eles puderam experimentar o sabor do líquido contido no recipiente, posteriormente, adivinhando o que era. E finalizado esse processo, cada um deles recebeu 1 vidrinho ou potinho contendo uma substância indefinida diferente (nesta etapa, não é permitido que eles experimentem nenhuma das substâncias, pois nos potes contém, amônia, vinagre, sal, açúcar, álcool e etc).

3º passo: Com todos os estudantes já em posse de seu material didático, é realizada a mediação do processo experimental, pedindo a eles que misturem as substâncias desconhecidas em seus copos de suco de repolho roxo (aqui já descoberto). É importante ressaltar que cada uma das substâncias desconhecidas, são de coloração transparente como a água para que o efeito lúdico do processo possa ser evidenciado durante a construção experimental. Sendo essa etapa, resultante de muitas substâncias com cores diferentes.

Imagem 20 a e 20b – Estudantes fazendo as misturas das Substâncias

a)



b)



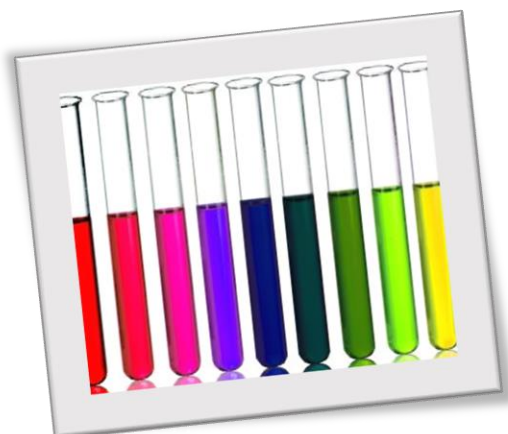
Fonte: próprio autor

⁹ <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>

4º passo: Sendo as substâncias misturadas, os alunos percebem a mudança de cor ocasionada no suco, e isso levanta a problemática de “porque o suco muda ou não de cor ou apenas a tonalidade e intensidade do roxo fica diferente?”. E mediante esses questionamentos, começam a ser levantadas as conceituações sobre potencial hidrogeniônico (pH), nível de acidez com suas definições de ácido, base e neutro, o que é um indicador de pH e qual sua finalidade.

O suco de repolho Roxo é usado para expressar o que é um indicador, e como é sua funcionalidade, de maneira que os discentes possam compreender que as mudanças de cores de cada recipiente com substâncias diferentes e suas respectivas colorações, formam uma linha lógica de indicação de nível de pH para cada mistura. As substâncias diferentes são usadas para representar as coisas que são consumidas no dia a dia, e como cada uma possui sua particularidade, mostrando que a semelhança física visual de cada uma, não significa que quimicamente elas são idênticas, e por fim os níveis de acidez são representados e exemplificados com a assimilação de sabores consumidos no cotidiano, como o suco de limão e água com açúcar, sendo mostrada a tabela de pH posteriormente para que eles possam assimilar as cores das substâncias com os pH's de cada uma.

Imagem 21 - Cores das substâncias após a mistura com o Suco de Repolho Roxo



Fonte: Fogaça, Jennifer (acessado em 10 de junho de 2022)

5º passo: Finalização do Experimento, com etapa de escrever, sendo entregue aos alunos um texto de sistematização do Experimento, (ANEXO VII), no qual se encontra uma introdução do experimento, os materiais utilizados no mesmo, e algumas

perguntinhas com espaço para que o aluno possa escrever sobre seu entendimento do problema apresentado, discutido e os conceitos trabalhados.

Imagem 22 - Realização da sistematização do experimento



Fonte: Próprio Autor

8.1.3 Terceiro Momento – Dia 03 de dezembro

A segunda Oficina com o 6º ano foi “Sopro Mágico – Mudança Química e Física”

Imagem 23 – Construção do segundo experimento com o 6º ano



Fonte: Próprio Autor

O Experimento de sopro mágico tem por objetivo mostrar aos discentes a influência das mudanças químicas das substâncias em características visíveis, e a diferença entre uma mudança química e física, de modo que a mudança de cor do chá de

repolho roxo (bem diluído), com adição de gás carbônico através da ação de soprar, é uma estratégia didática lúdica viável para que esse assunto possa ser introduzido.

Materiais Necessários:

- Chá de repolho roxo diluído;
- Copos descartáveis;
- Canudo;
- Papel Sulfite Chamex.

1º passo: Ao distribuir o material didático, são colocados sobre a mesa diversos copos descartáveis transparentes, e o vidro com o chá de repolho roxo bem diluído, este tal apresentado como um chá que pode ser provado para que seja identificado pelos estudantes como uma substância não tóxica. E cada um deles recebe também um canudo e um copo.

2º passo: É proposto um desafio aos acadêmicos: “o primeiro a conseguir mudar a cor do chá soprando ganha a brincadeira”. Cada lecionando então, recebe um copo pela metade com o chá de repolho roxo, um canudo para que pudesse soprar e assim foi iniciada a dinâmica.

Imagem 24a e 24b – Suco de repolho concentrado, suco de repolho diluído e experimento realizado

a)



b)



3º passo: Quando o primeiro estudante consegue atingir+ o ponto de mudança de cor do chá com a adição do CO₂ por meio do sopro, a dinâmica é finalizada. Assim iniciam-se os questionamentos sobre: “porque a substância muda de cor?”. E quando metade dos discentes finaliza o ponto de mudança de cor das substâncias, é pausada a dinâmica e todos os copos são alinhados em fila, em conformidade com a ordem que os colegas se encontram posicionados. Sendo assim introduzida a etapa de Sistematização.

4º passo: Dá-se início as observações do experimento, a conceituação sobre a mudança de cor do chá é introduzida como pergunta “você sabem o que é mudança química?”, e essa problematização apresenta assim as características de mudança química da matéria, mostrando aos discentes que a mudança de cor da substância se trata de uma transformação do que estava contido ali naquele recipiente, de modo que eles possam entender que o sopro deles, também é uma substância, e enquanto eles realizavam a dinâmica, uma reação estava acontecendo dentro do copo descartável.

Assim sendo, uma vez que é apresentada a mudança química da matéria por meio das reações que acontecem no experimento, é introduzido também o processo de mudança física da matéria, a qual acontece quando a substância não é mudada em sua composição, mas sim apenas em sua forma. Utilizando então assim o papel sulfite chamex nesse momento, para poder mostrar que um pedaço de papel não deixa de ser papel ainda que o cortemos em pedacinhos.

5º passo: Finalização do Experimento, com etapa de escrever, sendo entregue aos alunos um texto de sistematização do Experimento, (ANEXO X), no qual se encontra uma introdução do experimento, os materiais utilizados no mesmo, e algumas perguntinhas com espaço para que o aluno possa escrever sobre seu entendimento do problema apresentado, discutido e os conceitos trabalhados.

A segunda oficina com o 9º ano foi “O mundo pesado – A pressão sobre nós”

Imagem 25 – Construção do segundo experimento com o 9º ano



Fonte: Próprio Autor

O experimento “O mundo Pesado” tem por objetivo final, levar os estudantes a entender como funciona a pressão e a pressão atmosférica que é exercida sobre nós a todo instante no planeta. Cada experimento realizado demonstra o peso relativo que essa atmosfera representa sob os objetos e sobre nós seres humanos, estimulando a construção do conhecimento sobre o mundo científico e sua reação lógica com nosso dia a dia.

Aqui foram utilizadas de duas experiências complementares para a explicação do peso e força exercida sobre nós no planeta, e esses experimentos foram: O ovo na Garrafa e a Folha de Chumbo.

Experimento 1 – “Ovo na Garrafa”

Imagem 26 – Experimento “O ovo na garrafa”



Fonte: próprio autor

1º passo: Foi apresentado aos colegas, ovos cozidos com casca, uma garrafa de vidro transparente, fósforo e algodão. Em consequente, foi colocado em pauta o desafio de: “Como colocar o ovo dentro da garrafa”, usando apenas os materiais apresentados. Para que a curiosidade dos estudantes fosse estimulada, sendo, a descoberta de que o ovo era cozido também foi um dos objetivos.

2º passo: Conforme o tempo foi passando, várias hipóteses de resolução foram levantadas, ou seja, cada aluno teve a oportunidade de testar sua ideia, vez que cada um recebeu um ovo cozido para a que a etapa de experimentação coletiva fosse concluída. E a cada teste de ideia, individual, os demais colegas do grupo se fizeram presentes na descrição do procedimento a ser realizado.

Imagem 27 – Teste da primeira hipótese do experimento



Fonte: próprio autor

3º passo: aqui foram levantadas perguntas como: “o que acontece para que o ovo entre na garrafa?”. “Porque é necessário o fogo?”. “a temperatura influencia em algo?”. E assim, nessa etapa, as conceituações de pressão e seu aumento ou diminuição de acordo com a temperatura, ou tamanho de recipiente ou local existente de acordo com cada problemática, são introduzidos para que a conceituação de pressão seja discutida.

Experimento 2 – “Folha de Chumbo”

Imagem 28 – Experimento a “Folha de Chumbo”



Fonte: Próprio Autor

1º passo: Foi entregue a cada discente uma folha de papel sulfite chamex, uma régua e cada um foi posicionado frente a uma mesa. E introduzida uma problematização: “quem é mais forte? você ou o papel?”.

2º passo: Os estudantes foram desafiados a levantar o papel apenas com uma batida na régua de maneira que ele voasse, como se estivesse sendo carregado pelo vento. Dessa forma, Cada um foi posicionado em frente a sua respectiva mesa, e o primeiro a conseguir levantar o papel, seria o vencedor da dinâmica. (imagem 0). Em conseqüente, após realizarem essa etapa, com o objetivo de mostrar a eles o peso que a atmosfera exerce sobre nós, várias folhas foram colocadas juntas em uma única mesa (imagem 0), e eles foram desafiados a tirar uma das folhas do lugar com a força do braço ao canalizá-la na régua posicionado sob elas.

Imagem 29a e 29b – Realização de testes

a)



b)



Fonte: próprio autor

3º passo: Ao perceberem o resultado do desafio, dá-se início às primeiras problematizações: “Qual é o truque ou estratégia que deve ser utilizada para que essa folha levante?”. “Por qual motivo essa folha não voa?”. “Realmente apenas bater funciona?”. “Por que a folha é tão pesada?”. “Se fossem duas régua funcionaria”. “Essa régua vai quebrar”. Assim, sendo conduzidos pelo entendimento do que é atmosfera e suas composições de modo que pudessem entender que a atmosfera na qual estamos possui peso e exerce força relativa sobre nós e sobre o objeto.

Tabela 2 – sequência da tentativa de levantamento do papel sulfite chamex com a régua



Fonte: próprio autor

Finalizando a SEI....

4º passo: Ao realizar esses dois experimentos, a sistematização, é introduzida na dinâmica por meio de alguns questionamentos, e conforme os discentes demonstravam interesse em descobrir os porquês, das folhas de papel sulfite, não levantarem, a conceituação de atmosfera foi implementada a conceituação. E o conceito de “o que é pressão”, foi trabalhado com o experimento do ovo na garrafa,

sendo introduzido também as ideias de temperatura e sua influência sob o aumento de pressão nos recipientes. Conforme essas perguntas foram tomando forma de conceitos, e o ponto chave da SEI, sendo ele: a definição do conceito “Pressão Atmosférico” foi contextualizado, com os experimentos e ações por eles desenvolvidas.

5º passo: Finalização do Experimento, com etapa de escrita, sendo entregue aos alunos um texto de sistematização do Experimento, (ANEXO IX), no qual se encontra uma introdução do experimento, os materiais utilizados no mesmo, e algumas perguntinhas com espaço para que o aluno possa escrever sobre seu entendimento do problema apresentado, discutido e os conceitos trabalhados.

Tabela 3 – etapa da pesquisa, cronograma com os dias de execução

ETAPAS DA PESQUISA		
1º DIA DE PESQUISA	Roda de Conversa “O que é Ciências”, 6º ano, com aplicação de questionário: individual, coletivo e de avaliação	30/11/21
2º DIA DE PESQUISA	Roda de Conversa “O que é Ciências”, 9º ano, com aplicação de questionário: individual, coletivo e de avaliação	01/12/21
3º DIA DE PESQUISA	Experimento 1, 6º ano com aplicação de questionário de sistematização	02/12/21
3º DIA DE PESQUISA	Experimento 1, 9º ano, com aplicação de questionário de sistematização	02/12/21
4º DIA DE PESQUISA	Experimento 2, 6º ano e finalização da SEI com aplicação de questionário de Avaliação	03/12/21
4º DIA DE PESQUISA	Experimento 2, 9º ano e finalização da SEI com aplicação de questionário de Avaliação	03/12/21

Fonte: Próprio Autor

9 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

Considerando a pandemia ocasionada pelo Covid-19, e a situação na qual o modelo escolar brasileiro se encontra desde 2020, com recessos, período de quarentena, e a volta às atividades presenciais de forma parcial, principalmente em escolas municipais de nível fundamental nesse ano 2021, a estratégia de pesquisa na escola foi condensada e concentrada em uma única semana.

Devido as medidas de distanciamento adotadas no mundo e principalmente nas escolas, para respaldo e segurança dos discentes e das equipes gestora e docente,

as aulas nas instituições de ensino fundamental estavam sendo ministradas em blocos, de maneira que as turmas estavam divididas em no máximo 12 alunos por bloco.

Com essa divisão ficou decidido que trabalharíamos com o bloco A, dos blocos A e B, dos 6º e 9º ano, trabalhando com 10 e 8 alunos de cada ano escolar, respectivamente. Sendo os instrumentos de produção de dados aplicados de forma presencial, na seguinte sequência:

Tabela 4 – Sequência de ações desenvolvidas na pesquisa

SEQUÊNCIA DE AÇÕES		
AULA	PROBLEMA	PRÁTICAS DA AULA
1 - 6º/9ºano	“O que é Ciências?”	Construção de nuvem de palavras, levantamento de conceitos científicos, utilizando as etapas do ENCI, com uso do problema não experimental. Com o Levantamento de dados com questionário individual e coletivo, Aplicação de questionário de avaliação
2 do 6º ano	“A Lâmpada de Lava”	Trabalho experimental, com a temática de misturas, utilizando as etapas do ENCI, com uso problema experimental. (questionário de sistematização)
2 do 9º ano	“Ácido-Base e Repolho”	Trabalho experimental, com a temática de “o que é pH”, utilizando as etapas do ENCI, com uso do problema experimental. (questionário de sistematização)
3 do 6º ano	“Sopro Mágico”	Trabalho experimental, com a temática de “o que é mudança física e mudança química”, utilizando as etapas do ENCI, com uso do problema experimental. (questionário de sistematização)
3 do 9º ano	“O mundo Pesado”	Trabalho experimental, com a temática de “o que é pressão”, utilizando as etapas do ENCI, com uso do problema experimental. (questionário de sistematização)

Fonte: Próprio Autor

Partindo do pressuposto de que o Ensino de Ciências por Investigação promove a potencialização do positiva do Ensino de Ciências na sala de aula, objetivando a mediação do aluno pelo processo do ensino aprendizagem científico que envolva os estudantes em meio as ciências, alfabetizando-os cientificamente e promovendo a construção de um conhecimento sistemático sólido através do Ensino pela resolução de Problemas, nessa pesquisa fez-se presente 2 Sequências de Ensino por

Investigação. Sendo a 1º, descrita pela temática “O que é Ciência”, utilizando do Problema Não Experimental para sua desenvoltura em ambas as turmas.

E a 2º SEI, com dois Problemas Experimentais, estando presente em todos os dias de pesquisa, sendo estruturada para avaliar o impacto da aplicação do ENCI na sala de aula, fazendo-se valer por meio da SEI com foco no problema experimental, ou seja, dentro da segunda sequência, fizeram-se presentes a aplicação de 4 questionários. Sendo as aulas divididas em 3 momento:

Aula 1: O primeiro problema utilizado para elaboração da SEI, foi o não experimental, acompanhando a etapa de introdução do problema “O que é Ciência” medido por avaliação através da construção da nuvem de palavras apresentada, de modo que cada aluno de maneira discursiva pudesse expor suas idealizações sobre a temática construindo assim um conceito sólido pelo meio científico. E com intuito de promover a alfabetização científica deles com conceitos próprios das ciências, captando suas percepções sobre ela, o bate papo científico, contido no ANEXO III, contendo conceito como: Experimento e Experiência, foi argumentado e transcrito no decorrer da aula. Sendo em sequência para finalização da SEI aplicado um questionário coletivo e individual, para que os discentes pudessem discorrer sobre suas motivações e vivências nas aulas de ciências, contidos nos ANEXOS IV e V, (o individual anexo V, no qual os próprios estudantes redigiram a resposta, e o coletivo anexo IV, no qual as respostas foram orais, sendo anotadas no questionário do anexo em questão).

E para proporcionar a quantificação qualitativa do resultado final da prática de Ensino de Ciências por Investigação, com o intuito de analisar sua potência, em meio as estratégias didáticas do Ensino de Ciências, o questionário de avaliação do ANEXO VI foi aplicado.

Aula 2: A segunda SEI desenvolvida em ambas as turmas, do ensino fundamental, contou com os Experimentos: “Lâmpada de Lava” no 6º ano e “Ácido-Base e Repolho Roxo” no 9º ano. E para que houvesse a etapa de sistematizada da mesma, apontada como uma das etapas do ENCI efetuado por meio do problema experimental, por Carvalho (2013), os anexos VII e VIII, foram respondidos pelos discentes, de maneira que pudessem descrever e contextualizar as práticas realizadas em aula, tornando

possível avaliar o processo de aprendizagem progressiva e sequencial dos mesmos por meio da Sequência de Ensino Investigativa ali desenvolvida.

Aula 3: Tendo os experimentos: “Sopro Mágico” e “Mundo Pesado” como os problemas experimentais, a terceira aula seguiu a etapa de desenvolvimento deste, apontado na imagem 0 – infográfico das etapas do problema experimental, fazendo-se usar como método de avaliação dos conhecimentos dos alunos, sistematizando-os para avaliação processual dos mesmos o ANEXO IX e X. E para a finalização da segunda SEI houve novamente a aplicação do questionário da avaliação do ANEXO IV, de modo a quantificar os resultados potencializados da prática do Ensino de Ciências por Investigação, de acordo com o panorama dessa pesquisa.

10 ANÁLISE DOS DADOS

10.1 ANALISANDO, ENTENDENDO E CONTEXTUALIZANDO A PRIMEIRA AULA NAS TURMAS DE 6º E 9º ANO

Uma vez que se estuda o Ensino de Ciência com foco na Investigação, é importante entender, analisar, e contextualizar a ciência em meio ao público participante da pesquisa, ou seja, para que experimentos sejam desenvolvidos dentro de sala de aula, agregar a Alfabetização Científica na metodologia de ensino de ciências e analisar seus resultados no trabalho de sala de aula é de grande importância para o contexto científico necessário a ser desenvolvido com os discentes.

10.2 O OBJETIVO ANALISADO

Esta aula, analisa o entendimento dos alunos sobre o que é ciências e potencializa a construção de uma conceituação apropriada para a área científica, de maneira a conduzi-los através das zonas de desenvolvimento vez que suas concepções sociais sobre a ciência e suas linguagens técnicas são experimentadas, discutidas e conceituadas.

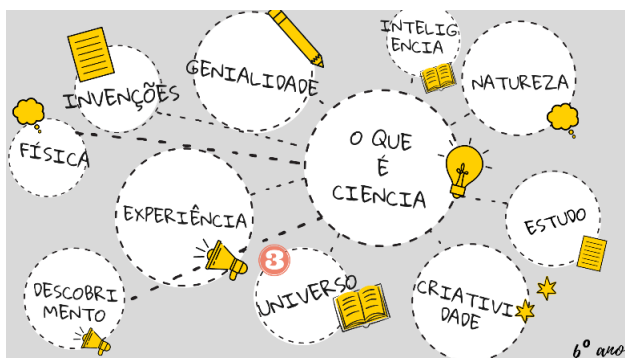
10.3 A PRIMEIRA AULA – “O QUE É CIÊNCIAS”

A primeira aula, com o 6º ano e 9º ano iniciou-se às 07h da manhã, dos dias 30 novembro e 01 de dezembro de 2021, respectivamente em cada turma. Em primeiro momento, foi apresentada a pesquisa juntamente com seu cronograma de realização e a pesquisadora aos estudantes, sendo que após o consentimento deles ao participarem da pesquisa, foi-lhes entregue as folhas de autorização de uso de imagem, e participação da pesquisa, contidos nos ANEXOS XIII e XIV.

A primeira SEI, desenvolvida por meio do problema não experimental, deu-se início, com a construção de uma nuvem de palavras, esta seguida de cada aluno discorrendo sobre as motivações da elaboração de cada palavra levando a construção de uma conceituação acadêmica de Ciência:

Imagem 30a e 30b – Nuvem de Palavras Transcrita

a)



b)



Fonte: Próprio Autor

As palavras mais utilizadas pelos discentes, foram: Natureza, Universo e Experiência, evidenciando a ideia de que na concepção deles, o fazer ciência se torna algo externo ao ambiente escolar, algo inalcançável e de difícil compreensão, que são reforçadas pelas demais palavras como por exemplo “genialidade”, indicando que não seria possível ser realizada por todos, mas sim por indivíduos seletos que se destacam da maioria com sua capacidade intelectual avançada.

E através da transcrição de cada palavra, foi possível trazer a contextualização da ciência com uma definição de dicionário sendo A ciência por definição “corpo de conhecimentos sistematizados adquiridos via observação, identificação, pesquisa e explicação de determinadas categorias de fenômenos e fatos, e formulados metódica e racionalmente.”

Com a conclusão da primeira etapa de problematização, o segundo problema apresentado foi o bate papo científico do anexo III, no qual, foi solicitado a cada estudante que individualmente construísse as respostas das 9 problemáticas. Ao finalizarem essa etapa, iniciamos a sistematização de forma que: cada pergunta era lida e todos os estudantes iam expressando suas respostas, e para o complemento da etapa, a contextualização com o dia a dia de cada discente era sendo feito, para que eles pudessem visualizar a ciência em suas realidades individuais do dia a dia.

Tabela 5 – Respostas do primeiro questionamento da 1º SEI do 6º e 9º ano

Questionamento 1: O QUE É CIÊNCIA?
aluno 1: o ato de criar inovar, estudar, melhorar
aluno 2: é o estudo, é descobrir curas, é descobrir o universo
aluno 3: descobertas, basicamente tudo no nosso dia a dia, descobrindo coisas e criando novas
aluno 4: a ciência é um tipo de inteligência superior as outras, ela estuda planetas, buracos negros, pois a maioria dos gênios descobriram muitas coisas você hoje usa, e fazem parte da ciência
aluno 5: a ciência estuda a vida, mas vai além: espaço; matéria; universo; vida em si; tenta desvendar os mistérios, vida em si
Aluno 6: ciência é uma arte praticada nos cursos escolas, faculdades, e isso nas escolas é muito praticada. E isso nos ajuda descobrir sobre o planeta
Aluno 7: Invenções, coisas criadas pelas ideias de pessoas inacreditáveis, criando coisas que o mundo precisa para vida toda
Aluno 8: eu acho que é algo que estuda sobre os seres humanos, animais, sobre o planeta e sobre a galáxia. E cria coisas inovadoras
Aluno 9: a ciência pode descobrir tipo mais estrelas
Aluno 10: Novas invenções, a descoberta de novos planetas, novas constelações, curas de doenças
9º ano
Aluno 1a: ciência é tudo que se relaciona a natureza no qual fazemos pesquisas sobre diversos temas e fazendo sempre novas descobertas
Aluno 2a: ciência é um conhecimento demonstrativo; evolução. Exemplo: uma árvore em um deserto, ela vai se adaptar aquele lugar.
Aluno 3a: ciência para mim é uma forma de conhecimentos, pois existem a parte da vida, natureza, experiência, evolução, curiosidade
Aluno 4a: é algo que sempre muda ao decorrer dos anos e que a ciência é algo que não evolui
Aluno 5a: ciência está em todo lugar, para fazer um celular tem ciência, na natureza tem ciência, quando estamos dormindo nosso corpo está funcionando, isso é ciência
Aluno 6a: é o estudo sobre as leis do universo (gravidade e tempo) e sobre como o mundo químico a nossa volta, como uma árvore recebe água e como o concreto é feito
Aluno 7a: um estudo que se divide em várias partes, desde a natureza com um simples vírus até a física com a gravidade alta ou baixa
Aluno 8a: ciência está em todo lugar, para fazer um celular tem ciência, na natureza tem ciência, quando estamos dormindo nosso corpo está funcionando isso é ciência

Fonte: Próprio Autor

Durante o processo de discussão internalizada entre os discentes sobre o que é ciência, a contextualização deles da ciência com o dia a dia aponta o seus entendimentos após a discussão da nuvem de palavras que a ciência ainda que seja um ramo de pesquisa criterioso, que adota métodos para que seja realizada e testada, pode também ser encontrada no dia a dia, fazendo parte do nosso cotidiano e contribuindo com as mudanças, avanços tecnológicos e avanços medicinais, de maneira a facilitar nossa vida proporcionando conforto e bem estar, conforme novas coisas são descobertas e testadas.

Entender os locais, então, nos quais encontramos a ciência é fundamental para a alfabetização científica, trabalhando como diz Muline (2018) o ideal de que ela não é algo inalcançável, e incluindo a possibilidade de estudantes poderem sim ser cientistas dentro de sua sala de aula. Assim, a pergunta expressa na tabela 7, tem por métrica, entender as afirmativas de cada estudante, sobre essa temática.

Tabela 6 – Respostas do segundo questionamento da 1º SEI do 6º e 9º ano

Questionamento 2: ONDE ENCONTRAMOS A CIÊNCIA?
Aluno 1: Em laboratórios no dia a dia, e no universo e galáxia
Aluno 2: É a física
Aluno 3: Em todos os lugares a ciência está em todo lugar até em casa
Aluno 4: No micro ondas
Aluno 5: Em tudo, e em todos os lugares
Aluno 6: Nós encontramos a ciência nos laboratórios nas faculdades, cursos pagos
Aluno 7: Eu encontrei a ciência por meio da internet, TV e sites, eu gostei e eles tem muita criatividade para fazer coisas inacreditáveis
Aluno 6: Acho que em todo lugar
Aluno 9: Em geral
Aluno 10: Nos carros, no celular, na terra, nas plantas
9º ano
Aluno 1a: a ciência pode ser encontrada em tudo, seja no celular que mexemos até mesmo na água que bebemos
Aluno 2a: Encontramos a ciência em todos os lugares. Exemplo: celular, mochila, lâmpada, etc.
Aluno 3a: em todo o lugar, ventilador
Aluno 4a: em nosso dia a dia e também nossa vida
Aluno 5a: na natureza é um exemplo, nas plantas, nos animais, na água
Aluno 6a: nós encontramos a ciência em todo o lugar, seja por exemplo, o concreto, as árvores, a luz, o corpo humano e etc.
Aluno 7a: em quase todos os lugares, porque eu acho que em caso já teve um estudo explicando existência.
Aluno 8a: em todos os lugares na natureza no seu corpo nos objetos no espaço

Fonte: Próprio Autor

Ainda que tenham no currículo, a disciplina intitulada como “ciência”, grande percentual dos colegiais não apontam a ciência sendo encontrada na escola e o aluno 7, tabela 8, ainda relata “Eu encontrei a ciência por meio da internet, TV e sites, eu

gostei e eles tem muita criatividade para fazer coisas inacreditáveis” expressando que é mais fácil encontrá-la de forma demonstrativa em locais de pesquisa com experimentações e inovações na internet do que trabalhar ela em sala. De maneira então a podermos concluir, que o currículo de ciências trabalhado nas escolas não tem promovido a cientificidade dos estudantes.

E assim, dá-se início a problemática da tabela 9, sobre a localidade na qual a ciência pode ser encontrada:

Tabela 7 – Respostas do terceiro questionamento da 1º SEI do 6º e 9º ano

Questionamento 3: É ALGO LABORATORIAL OU DO DIA A DIA?	
Aluno 1:	Meio a meio, ela ajuda no dia a dia, automóveis, curas e no laboratório porque desenvolve curas
Aluno 2:	No dia a dia e no laboratório
Aluno 3:	Dia dia
Aluno 4:	Laboratório e micro ondas
Aluno 5:	É mais no laboratório, mas em casa também
Aluno 6:	Dia a dia
Aluno 7:	Ambos
Aluno 8:	Do dia a dia
Aluno 9:	Os dois
	Aluno 10: Dia a dia
9º ano	
Aluno 1a:	tanto quanto laboratorial nos testes e pesquisas quanto no dia a dia em tudo que fazemos
Aluno 2a:	ciência é algo do dia a dia, pois em todos os momentos está acontecendo ciência
Aluno 3a:	dia a dia, pois a ciência acontece a todo momento
Aluno 4a:	os dois, porque a ciência tem a ver com o laboratório e o dia a dia porque a ciência tem a ver com a natureza (plantas) laboratórios (artificialmente)
Aluno 5a:	os dois eu acho, encontramos na natureza tanto quanto em laboratório
Aluno 6a:	a ciência é para mim no dia a dia, pois tudo a nossa volta, a luz que usamos
Aluno 7a:	laboratório, pois a ciência, não é uma coisa que se faz no dia a dia, mesmo existindo ciência nele
Aluno 8a:	os dois tipos, quando um animal tem uma mutação pode ser natural e pode ser criado em laboratório

Fonte: Próprio Autor

Para a resposta do terceiro questionamento, foi solicitado que eles dissertassem sobre três hipóteses, a ciência é: algo laboratorial, algo do dia a dia, ou ambas as possibilidades. E assim escolhendo uma dessas vertentes, que explicassem a sua hipótese escolhida. E assim encontramos muitos resultados nos quais a classificação da ciência se dava por ser algo com as duas possibilidades, tanto laboratorial quanto do dia a dia, então, fazendo-se valer dessa problemática, foi iniciada uma discussão

objetivando o rompimento do paradigma no qual a ciência não é vista como algo que se faz valer dentro das escolas, de maneira a conceituarmos com os discentes as possibilidades científicas, que podem ser criadas elaboradas e analisadas dentro da sala de aula.

Ocasionalmente assim, a introdução da linguagem científica em meio ao debate, para que os discentes possam conhecer classificações utilizadas no meio, sendo o questionamento 4 (tabela 9), uma estratégia de definição de conceitos para que através do conhecimento prévio dos alunos transcrever um conceito científico do vocabulário acadêmico.

Tabela 8 – Respostas do quarto questionamento da 1º SEI no 6º e 9º ano

Questionamento 4: QUANDO FALAMOS EM EXPERIÊNCIA, O QUE VOCÊS PENSAM?
Aluno 1: Em bagunça e inovação
Aluno 2: Ir para outro planeta e exposições do universo
Aluno 3: Pesquisas novas
Aluno 4: Explosão, coca com menta
Aluno 5: Reações químicas
Aluno 6: Cura de doenças, experimentos pesados e perigosos
Aluno 7: Experimentos com animais e construções inacreditáveis
Aluno 8: Química
Aluno 9: Experiência, algo que se cria
Aluno 10: Explosão
9º ano
Aluno 1a: as experiências são feitas para descobrir novas coisas e também criar novas coisas
Aluno 2a: experiência é algo que você consegue, realizando experimentos, e então adquire conhecendo novos lugares e realizando coisas novas
Aluno 3a: forma de conhecimento
Aluno 4a: eu penso que experiência tem a ver quando nós fazemos várias experiências para ter um resultado tipo a vacina ela teve várias experiências para chegar a um resultado
Aluno 5a: testes sobre algo específico, para conseguir chegar em algum resultado, um exemplo é a vacina, que fazem várias experiências até chegarem em um resultado que se podem aplicar nas pessoas
Aluno 6a: eu penso em experiência de vida, onde tudo que se aprende e experiência e se torna útil, mas no conceito científico, são experiências que são feitas para se descobrir algo
Aluno 7a: algo que se pratica muito até você aprender a fazer aquilo de cabeça (desde o estudo até os esportes físicos)
Aluno 8a: experiência, pode ser de uma invenção, exemplo do avião que eles tiveram que fazer várias experiências para ser como é hoje em dia

Fonte: Próprio Autor

De maneira básica, os estudantes responderam em grande maioria o entendimento de experiência como algo a ser realizado, explorado, descoberto, entendido, algo externo e inovados, assim como também algo que aprendemos como cita o aluno 7a (tabela 9), experiência é “algo que se pratica muito até você aprender a fazer aquilo de cabeça (desde o estudo até os esportes físicos)”. Assim introduzimos uma conceituação de vocabulário sobre o que é experimento e o que é experiência (tabela 10).

Tabela 9 – Respostas do quinto questionamento da 1º SEI no 6º e 9º ano

Questionamento 5: O QUE É UMA EXPERIÊNCIA E O QUE É UM EXPERIMENTO?
Aluno 1: Teste de uma coisa que pode ou não dar certo
Aluno 2: experiência é ver uma coisa que você nunca viu e experimento é você experimentar uma coisa que você nunca experimentou
Aluno 3: experiência é testar algo novo que nunca fez e experimento experimentar coisa novas e criar algo novo
Aluno 4: experiência e experimento é um teste de uma coisa que você nunca fez
Aluno 5: experiência, com experiência se adquire sabedoria, poder ser química. Experimento, acho que são reações químicas.
Aluno 6: experiência é um tipo de química, muito, muito forte. Experimento, é uma arte legal de se fazer e que eu acho que experimento é muito top.
Aluno 7: Experiência, testar criações, estudo do sistema solar e descobertas. Experimentos, é testar líquidos que pode ser possível fazer arvores crescerem rapidamente com o tempo.
Aluno 8: Experiência, vivenciar algo. Experimento, fazer algum experimento químico
Aluno 9: Experiência, algo que se cria. Experimento, é algo que pode dar certo
Aluno 10: Experimento, teste de vacinas e cura
9º ano
Aluno 1a: experiência, ato de ter experiência em algo ou uma experiência vivida. Experimento, ato de experimentar laboratorialmente algo para fazer testes
Aluno 2a: experiência, é algo de acordo com as coisas que você faz. Experimento, é você tentar algo novo com o intuito de dar certo
Aluno 3a: experiência, experiência de vida. Experimento, forma de saber mais sobre a ciência
Aluno 4a: experiência, é quando temos experiência de vida. Experimento, é quando procuramos um resultado de algo não descoberto
Aluno 5a: experiência, são testes que se faz sobre algo até chegar em um resultado esperado. Experimento, experimentar fazer algo para descobrir o resultado
Aluno 6a: experiência, é o ato de testar algo desconhecido ou pouco explorado, e estuda-lo e aprender sobre isso. Experimento, é algo que deu potencialmente errado ou certo, onde o que estava sendo experimentado é feito novamente de maneira inteligente
Aluno 7a: experiencia, coisa que você sabe fazer de cabeça aprendendo tanto na prática, quanto no estudo. Experimento, coisa muito comum estre escolas, onde se juntam certas coisas para dar um tipo de reação diferente
Aluno 8a: experiência, pode ser uma experiência de vida, como dirigir pela primeira vez. Experimento, e para testar algo como criar uma vacina, tiveram vários experimentos para serem usados

Fonte: Próprio Autor

O questionamento sobre a definição/diferenciação entre experiência e experimento se destacou como um desafio para os discentes, sendo por eles, de maneira geral: Experiência classificada como algo para se analisar e Experimento algo para se realizar.

Na gramática, experimento e experiência são sinônimos, mas seu vocabulário científico define: “**Experimento** como de «trabalho científico que se destina a verificar um fenômeno físico», sendo palavra oriunda do «lat[im] experimentum, i "ensaio, tentativa, experimento"». E **Experiência**, embora signifique «experimentação, experimento (método científico)», ainda quer dizer «tentativa, ensaio, prova», a exemplo de «resolveu fazer uma experiência apostando nos números pares»;”¹³. Sendo assim essa contextualização uma estratégia da alfabetização científica objetivada pelo Ensino de Ciência por Investigação, sendo a AC também contextualiza por meio

dessas conceituações, vez que ela visa que os estudantes além de entenderem o que é ciências, compreendam também a interpretação de suas linguagens.

Tabela 10 – Respostas do sexto questionamento da 1º SEI no 6º e 9º ano

Questionamento 6: VOCÊS JÁ FIZERAM ALGUM EXPERIMENTO
Aluno 1: sim, a rotação de uma coisa até que ela imitasse a terra
Aluno 2: sim, coloquei uma vela no prato com água e um copo, e a água subia
Aluno 3: sim, um sistema solar na caixa
Aluno 4: o parafuso e o bombril no cloro
Aluno 5: sim, não me lembro muito bem
Aluno 6: sim, foi um experimento muito legal, o experimento era sobre um filtro caseiro e o outro era sobre um foguete de garrafa pet.
Aluno 7: sim, experimento na escola, sobre a importância de cuidar mais do estomago
Aluno 8: sim, água com óleo
Aluno 9: sim, era um litro que tinha que fazer um furo no litro, e eu começava a dobrar água, não sei explicar bem
Aluno 10: sim, experiência com água e sal, e com água e dois ovos.
9º ano
Aluno 1a: sim, fiz um vulcão na feita de ciências e um filtro, fazer fogo na chuva
Aluno 2a: sim, fiz o experimento de ver a acidez do solo
Aluno 3a: sim, experimento do repolho, com terra, água, vinagre, limão, ovo
Aluno 4a: sim, sobre o solo e sobre o feijão
Aluno 5a: sim, descobrir a acidez do solo
Aluno 6a: sim, eu fiz um de purificador, solo, pegamos água suja, usamos vários elementos/pedras (carvão, areia, algodão)
Aluno 7a: sim, fiz aqui na escola, um para ver se o solo está bom ou ruim para plantação
Aluno 8a: sim, eu fiz uma simulação da explosão de um vulcão, onde colocávamos alguns ingredientes e ele tinha algumas reações químicas

Fonte: Próprio Autor

Perpassando pelo procedimento conceitual (tabela 10), entramos na etapa do questionamento 6 (tabela 11), no qual o objetivo era de conhecer os experimentos já realizados por eles, sendo solicitado a eles que descrevessem em linhas gerais os experimentos realizados, de maneira tal, a realizar a capacidade de assimilação e descrição deles.

Tabela 11 – Respostas do sétimo questionamento da 1º SEI no 6º e 9º ano

Questionamento 7 - QUANDO FALAMOS EM FAZER CIÊNCIA, FAZER EXPERIÊNCIA E EXPERIMENTO, EM QUAL LUGAR VOCÊS ACHAM QUE É POSSÍVEL?
Aluno 1: Em laboratórios, em casa
Aluno 2: No pasto, ou no laboratório de ciências
Aluno 3: laboratórios, em casa, na escola
Aluno 4: sim, na casa ou roça
Aluno 5: no laboratório, e em casa
Aluno 6: laboratório, lugar isolado, escola, poliesportivo
Aluno 7: em laboratório e lugares especiais por cuidado
Aluno 8: em casa, na escola, laboratório e etc.
Aluno 9: laboratórios, ou até mesmo na escola
Aluno 10: em laboratórios e em casa
9º ano
Aluno 1a: laboratório, também ao ar livre e na mata fechada
Aluno 2a: laboratório ou lugares abertos

Aluno 3a: escola

Aluno 4a: laboratório e na escola

Aluno 5a: laboratórios

Aluno 6a: podemos fazer ao ar livre, mas dependendo do local, e do ar livre, pode prejudicar a água ou a acidez do solo

Aluno 7a: dependendo do experimento ou experiência, pode ser em um laboratório ou um lugar aberto

Aluno 8: depende do que for e se for uma experiência difícil que precisa de máquinas, o ideal é um laboratório e se for simples em casa mesmo. Já o experimento pode ser feito em casa ou na sala de aula ou em um laboratório

Fonte: Próprio Autor

Com isso, já contextualizadas as experiências/experimentos realizados pelos alunos, passamos para etapa do questionamento 7 (tabela 12), com o objetivo de contextualizar com eles o fato de que para se fazer experimento, não é necessário que haja laboratórios justamente para esse fim, e que existe, muitos tipos de experimentos que podem ser realizados dentro da casa/escola.

E assim, com objetivo de contextualizar o conhecimento com a realidade dos alunos finalizando a SEI, os questionamentos 8 e 9 (tabela 13 e tabela14) foram estabelecidos na sequência.

Gráfico 1 – Respostas do oitavo questionamento da 1º SEI no 6º e 9º ano



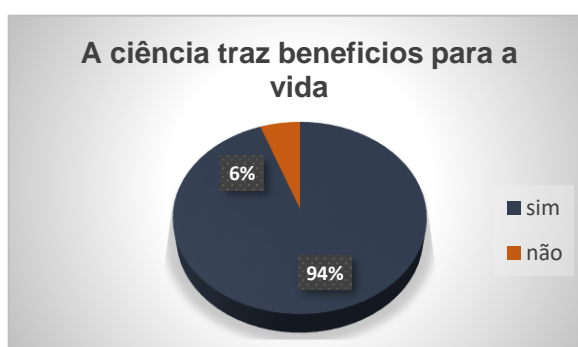
Fonte: próprio autor

E tendo em vista já o aprendizado e as discussões promovidas em aula, pelas problematizações apresentadas anteriormente, prezando pelo processo gradual de aprendizagem, que é objetivado pelo ENCI, o questionamento 8 (tabela 13), nos aponta o entendimento já construído dos estudantes quanto às ciências, tendo 95% dos estudantes afirmando com “sim” a possibilidade de que é possível aprender mais com os experimentos, e muitos deles argumentando a afirmativa, com o critério de promoção de conhecimento que a prática ativa proporcionada pelos experimentos promove, facilitando o processo de aprendizagem por meio da repetição, reforçando

através da realização das práticas o conhecimento procedimental e conceitual afirmados por CARVALHO (2013), como critérios básico de avaliação experimental.

Sendo que por meio desse questionamento o aluno1 (tabela 13), com sua resposta também nos abriu espaço para discutirmos a ideia pré-concebida dos estudantes de que experimentos/experiências podem ser ocasionadas apenas por meio de resoluções de problemas experimentais, e assim como CARVALHO (2013) nos mostra, o Ensino de Ciências por Investigação expressa como foco a escolha de um problema, e ainda que esse problema não seja experimental, é possível fazer pesquisa, análise procedimental e pesquisa por meio de problemáticas diversas, seguindo os critérios básicos de pesquisa, de maneira que as regras básicas experimentais sejam seguidas, como critérios e métodos bem aplicados, ocasionando a captação e análise de resultados, ou seja, ainda que o experimento não tenha uma aplicação experimental (de manuseio de materiais ou reações químicas), ele pode ser utilizado com o teste de hipóteses e ideias práticas sobre determinado assunto, de maneira a sempre podermos construir uma prática de resolução de problemas (com uma pesquisa interativa de descoberta) para o desenvolvimento de uma SEI.

Gráfico 2 - Respostas do nono questionamento da 1º SEI no 6º e 9º ano



Fonte: do próprio autor

E por fim, finaliza-se a contextualização da SEI com a retórica do questionamento 9 (gráfico 2), no qual os estudantes trazem na argumentação os benefícios que a ciência trás para a vida. Proposto o questionamento, foi solicitado uma resposta de “sim” ou “não”, e se a escolha fosse “sim” que colocassem 2 a 3 exemplos.

Assim, tendo os discentes classificados como conquistas científicas eletrodomésticos, descobertas na saúde, avanços tecnológicos entre outros tópicos, finalizamos a SEI com a construção de um conceito:

A ciência pode ser definida como uma prática de pesquisa criteriosa, na qual, através de experimentos, testes, pesquisa, análise de resultado e teorias aplicadas, avança de forma positiva para o desenvolvimento tecnológico/coletivo/social para nosso dia a dia. De maneira a estar presente em todos os momentos de nossas vidas, até mesmo quando dormindo, podendo todos nós sermos cientistas durante o processo de descoberta sobre hipóteses, sendo elas experimentais ou não, podendo ser a ciência realizada em todos os lugares, escola/laboratório/casa, bastando sermos atentos na hora da realização da pesquisa/análise/experimento/produção de dados.

11 ANALISANDO, ENTENDENDO, E CONTEXTUALIZANDO A SEGUNDA E TERCEIRA AULA NAS TURMAS DE 6º E 9º ANO

11.1 O CONTEXTO

O trabalho de pesquisa sobre o Ensino de Ciências Investigativo, vem nessa etapa de SEI's entender o nível de desenvolvimento do aprendiz por meio de suas práticas.

Assim sendo, a segunda SEI aqui elaborada, faz-se valer pelo problema experimental, no qual foi apresentado aos discentes, o problema, feita a contextualização social por meio da discussão de conceitos, e por fim, instaurou-se a prática finalizando a parte experimental da sistematização do conhecimento, na qual eles eram responsáveis por responder um questionário dotado de questões sobre o procedimento experimental, e também contextualizar nele seu entendimento sobre a validação da importância do mesmo no seu dia a dia.

11.2 ANALISANDO OS RESULTADOS

E assim, após a realização do problema experimental e sua contextualização social, aplicamos os questionários (ANEXO VIII e ANEXO VII) nas turmas de 9º e 6º ano, com o objetivo de entender os resultados obtidos pela realização da prática.

Os questionários aplicados continham: uma introdução do experimento juntamente com uma lista de todos os materiais utilizados durante o processo, para que os discentes pudessem assimilar e relembrar os processos realizados; e três questionamentos nos quais os alunos expressavam, o conhecimento conceitual, contextual e processual obtidos por meio da resolução/construção do problema.

Tabela 11 – Respostas do questionário de sistematização do experimento 1 do 6º ano

EXPERIMENTO 1 – 6º ANO – A LÂMPADA DE LAVA
O QUE SE PODE APRENDER COM ESSE EXPERIMENTO?
Aluno 1 – sobre as misturas heterogêneas e homogêneas, o peso e a densidade
Aluno 2 – várias coisas, como que a água não se mistura com o óleo
Aluno 3 – O que é heterogêneo e homogêneo, sobre a densidade que é o peso das coisas
Aluno 4 – que o óleo não se mistura com a água
Aluno 5 – diversos experimentos legais
Aluno 6 – a densidade, mistura homogênea, heterogênea, foi legal
Aluno 7 – o experimento, exemplo: água e ovo se você abrir ele dentro da água a clara mistura e a gema não
Aluno 8 – faltou
Aluno 9 – sobre as fases e a experiência
Aluno 10 – que a água não se mistura com o óleo e que a água é mais densa que o óleo
QUAL RESULTADO OBTIDO EM CADA EXPERIMENTO?
Aluno 1 – bolhas em cima, e água em baixo
Aluno 2 – a água não se mistura com o óleo
Aluno 3 – a água ficou em baixo porque é uma mistura homogênea com o corante e o heterogêneo é o óleo com o pote todo
Aluno 4 – o óleo não se mistura com a água, já a água se mistura com o corante
Aluno 5 – densidade, peso
Aluno 6 – no final tínhamos uma mistura heterogênea (num todo) e em baixo tínhamos uma mistura homogênea que tinha muitas substâncias
Aluno 7 – a mistura final do experimento foi que deu uma densidade homogênea
Aluno 8 – faltou
Aluno 9 – mistura homogênea e heterogênea
Aluno 10 – a separação da água e do óleo
EM QUE ESSE EXPERIMENTO PODE SER ÚTIL EM NOSSA VIDA?
Aluno 1 – para aprender sobre bolhas, misturas, densidade e muito mais
Aluno 2 – vários, mas que pode ser útil a vacina
Aluno 3 – para sabermos a densidade das coisas, e que tipo de elementos se misturaram
Aluno 4 – para sabermos que o óleo não se mistura com a água
Aluno 5 – esse experimento pode ser útil nas escolas
Aluno 6 – para sabermos o que é mistura
Aluno 7 – sabedoria para o futuro precisarmos
Aluno 8 – faltou
Aluno 9 – aprendemos sobre a densidade
Aluno 10 – não sei ainda

Fonte: Próprio Autor

Tabela 12 – Respostas do questionário de sistematização do experimento 1 do 9º ano

EXPERIMENTO 1 – 9º ANO – SUCO MÁGICO
O QUE SE PODE APRENDER COM O EXPERIMENTO
Aluno 1a – faltou
Aluno 2a – os níveis de acidez
Aluno 3a – as substâncias ácidas, as substâncias básicas e as substâncias neutras
Aluno 4a – aprender o que é pH e as cores da base e do ácido, e o que o pH é, e a quantidade de acidez
Aluno 5a – descobrir quais substâncias são ácidas e quais são básicas
Aluno 6a – podemos aprender sobre as mudanças químicas, sobre o pH e suas cores, baseadas em acidez (vermelho, rosa), neutro (roxa), básico (azul, verde, amarelo).
Aluno 7a – sobre o pH, quando o líquido é ácido, neutro e básico
Aluno 8a – sobre os tipos de pH e também aprende na prática como eles funcionam e suas reações misturando com certos ingredientes
QUAL O RESULTADO OBTIDO NO EXPERIMENTO
Aluno 1a – faltou
Aluno 2a – ácido: vermelho e rosa, neutro: roxo, básico: amarelo, verde e azul
Aluno 3a – substâncias ácidas: rosa, básicas: verde, neutras: roxa
Aluno 4a – cor amarela, roxa, verde e azul
Aluno 5a – vermelho, rosa, amarelo, verde, azul e roxo
Aluno 6a – os ácidos são vermelhos e rosa, os básicos são azuis, verde e amarelo e os neutros são roxos
Aluno 7a – Os ácidos são vermelhos e rosas escuro ou claro, os básicos são verdes, amarelos, azul e roxo escuro, e os são a cor roxa escura
Aluno 8a – ácido: roxo, rosa, vermelho. Básico: verde, amarelo, azul. Neutro: cor do repolho roxo
EM QUE ESSE EXPERIMENTO PODE SER ÚTIL PARA SUA VIDA
Aluno 1a – faltou
Aluno 2a – para descobrirmos os níveis de acidez e não cometermos erros
Aluno 3a – não sei
Aluno 4a – pois assim saberemos o que é ácido, e também o que é base e neutro
Aluno 5a – em saber quais são as substâncias ácidas e quais não são
Aluno 6a – pode ser útil para identificarmos os elementos ácidos e básicos no solo, na água ou em outros lugares
Aluno 7a – por exemplo, saber se o solo é ácido ou básico ou neutro para uma plantação, ou identificar líquidos ácidos que você não sabia se o ácido, básico ou neutro e também pode ajudar na hora de criar um produto que envolve química
Aluno 8a – você pode saber como está o nível de pH da terra de sua casa e ele está ácido, básico ou neutro

Fonte: Próprio Autor

Tabela 13 – Respostas do questionário de sistematização do experimento 2 do 6º ano

EXPERIMENTO 2 – 6º ANO – SOPRO MÁGICO
O QUE SE PODE APRENDER COM O EXPERIMENTO
Aluno 1 – faltou
Aluno 2 – várias coisas, o estado líquido e gasoso da água e etc.
Aluno 3 – mudança física e química, que alguns podem mudar a base, outros mudam totalmente
Aluno 4 – que o açúcar é natural
Aluno 5 – o que é Ph
Aluno 6 – faltou
Aluno 7 – sobre a evaporação de líquidos
Aluno 8 – que o repolho roxo pode identificar algo ácido, neutro ou básico
Aluno 9 – faltou
Aluno 10 – faltou
QUAL O RESULTADO OBTIDO NO EXPERIMENTO
Aluno 1 – faltou
Aluno 2 – coisa que se transforma em outra
Aluno 3 – um copo muda de cor
Aluno 4 – a água fica de cor diferente
Aluno 5 – o pH das substâncias

Aluno 6 – faltou
Aluno 7 – inteligência e entender um pouco de ciência
Aluno 8 – o líquido mudou de cor de acordo com o que foi adicionado
Aluno 9 – faltou
Aluno 10 – faltou
EM QUE ESSE EXPERIMENTO PODE SER ÚTIL PARA SUA VIDA
Aluno 1 – faltou
Aluno 2 – nada, mas é muito legal
Aluno 3 – para aprendermos mais sobre a mudança física e química
Aluno 4 – para saber se o alimento é ou não ácido
Aluno 5 – para saber o pH das coisas
Aluno 6 – faltou
Aluno 7 – bastante para quem quer seguir carreira como cientista
Aluno 8 – saber que o repolho roxo pode identificar elementos ácidos, básicos e neutros
Aluno 9 – faltou
Aluno 10 – faltou

Tabela 14 – Respostas do questionário de sistematização do experimento 2 do 9º ano

EXPERIMENTO 2 – 9º ANO – O MUNDO PESADO
O QUE SE PODE APRENDER COM O EXPERIMENTO
Aluno 1a – faltou
Aluno 2a – faltou
Aluno 3a – várias coisas
Aluno 4a – aprender que a pressão quanto maior o recipiente menor é a pressão e quanto menor a o recipiente maio a pressão
Aluno 5a – que a pressão do ar não deixa que a folha voe
Aluno 6a – podemos aprender com a do ovo, a pressão exercida pela temperatura, e pela régua a pressão do ar.
Aluno 7a – como a pressão funciona ao deixar um ovo entrar na garrafa ou uma régua pesada não conseguir levantar uma simples folha com um tapa forte
Aluno 8a – você aprende com muito mais facilidade, pois você está fazendo aquilo na prática
QUAL O RESULTADO OBTIDO NO EXPERIMENTO
Aluno 1a – faltou
Aluno 2a – faltou
Aluno 3a – o ovo dentro da garrafa
Aluno 4a – o resultado foi que o motivo que faz o descer e porque o fogo fica preso lá dentro e isso faz com que a pressão do ar e da garrafa puxem o ovo para dentro
Aluno 5a – a folha não voa porque a pressão do ar não deixou
Aluno 6a – na do ovo, ele é sugado/empurrado para dentro da garrafa, e a da régua, é a que a folha não consegue voar
Aluno 7a – o da folha mostra que quanto mais baixo estamos, mais pressão recebemos, assim impedindo que um tapa de uma régua por baixo
Aluno 8a – o ovo entrou dentro da garrafa
EM QUE ESSE EXPERIMENTO PODE SER ÚTIL PARA SUA VIDA
Aluno 1a – faltou
Aluno 2a – faltou
Aluno 3a – o aprendizado
Aluno 4a – que é por isso que quando caímos no chão, é por causa da gravidade, o peso da pressão
Aluno 5a – em entender como a pressão funciona e porque algumas coisas acontecem e outras não
Aluno 6a – podemos aprender os diferentes tipos de pressão (altitude e temperatura) e como o ar atmosférico exerce nele
Aluno 7a – para sabermos que coisas envolvem pressão e como realmente funciona a gravidade
Aluno 8a – você pode saber mais o que é pressão e como ela funciona no nosso dia a dia

Fonte: Próprio Autor

Após os experimentos realizados na turma de 6º ano (TABELA 13/TABELA 15) e na turma do 9º ano (TABELA 14/ TABELA 16) as respostas obtidas no questionário

aplicado, expressou o desenvolvimento processual e conceitual obtido por eles, possibilitando aos discentes a descrição de etapas experimentais, assim como o entendimento do vocabulário científico

As afirmações expressas pelo **aluno 1** no experimento da lâmpada de lava no 6º ano *“bolhas em cima, e água em baixo”* e pelo **aluno 8a** no experimento de Ácido-Base e Repolho Roxo no 9º ano, *“sobre os tipos de pH e também aprende na prática como eles funcionam e suas reações misturando com certos ingredientes”* mostra como o processo experimental pode agregar conhecimentos práticos de observação auxiliando a construção de resultados, aguçando a percepção dos discentes.

O aprendizado de conceitos pode ser bem identificado no questionamento **“qual o resultado obtido nesse experimento”** no qual os discentes expressam os conhecimentos teóricos (vocabulário) aprendidos, dando significação a terminologias próprias das ciências e transcrevendo subcategorias dos próprios conceitos. Como o **aluno 3** (tabela 13), *“a água ficou em baixo porque é uma mistura homogênea com o corante e o heterogêneo é o óleo com o pote todo”*. O **aluno 4a (tabela 14)** *“aprender o que é pH e as cores da base e do ácido, e o que o pH é, e a quantidade de acidez”*. O **aluno 8** (tabela 15) *“o líquido mudou de cor de acordo com o que foi adicionado”*. E o **aluno 7a** (tabela 16) *“o da folha mostra que quanto mais baixo estamos, mais pressão recebemos, assim impedindo que um tapa de uma régua por baixo”*.

Sendo o processo de sistematização finalizado com a aplicação dos questionários, e iniciada a avaliação final da SEI.

12 ENTENDENDO OS CAMINHOS – ANALISANDO O QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

12.1 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO NO 6º E 9º ANO

Um dos principais objetivos da pesquisa, é avaliar se a retórica do ENCI implica resultados positivos, de aprendizagem de ciências mediante o desenvolvimento da metodologia de ensino supracitada, sendo assim, a primeira SEI enfatiza o

desenvolvimento de vocabulário (conceitual) necessário para que se comece a trabalhar ciência e a segunda SEI, provida por meio do Problema Experimental, vem para metrificar a qualidade e progressão da aprendizagem, em meio a dinâmica de sala de aula.

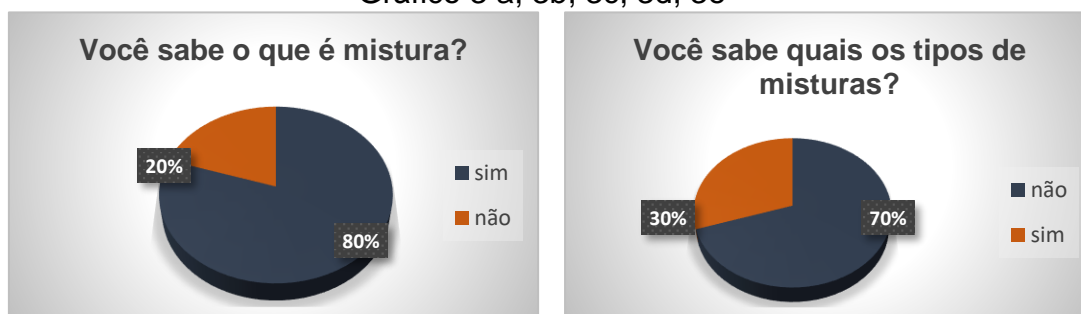
Sendo assim, a aplicação do questionário de avaliação se divide em dois momentos: **o primeiro momento** (aplicação do questionário): com o intuito de analisar os conhecimentos dos discentes sobre as temáticas que serão trabalhadas no problema experimental. E **o segundo momento** (reaplicação do questionário): objetivando metrificar a potência e o resultado do trabalho experimental dentro da sala de aula, vez que os experimentos, aqui, já foram realizados, discutidos, sistematizados e contextualizados pelos alunos.

12.1.1 Etapa de aplicação e reaplicação do questionário de avaliação

O problema experimental escolhido para o desenvolvimento da segunda SEI, em cada turma trouxe 2 temáticas, na **turma de 6º ano** *mistura e mudança física e química da matéria* e na **turma de 9º ano** *pH e pressão atmosférica*. E partindo desta problemática, o questionário de avaliação trouxe 5 perguntas envolvendo conceitos básicos necessários para a compreensão e avaliação dos resultados da SEI quanto a eficácia de seus resultados, quando trabalhado o princípio de resolução pelos alunos com a mediação do professor, buscando a contextualização dos conceitos com as realidades encontradas a sua volta.

12.1.1.1 Respostas à 1º aplicação do questionário de avaliação 6º ano

Gráfico 3 a; 3b; 3c; 3d; 3e



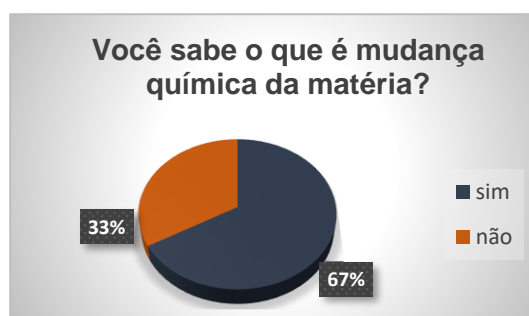


Fonte: próprio autor

12.1.1.2 Respostas à 2ª aplicação do questionário de avaliação 6º ano

Gráfico 4a; 4b; 4c; 4d; 4e





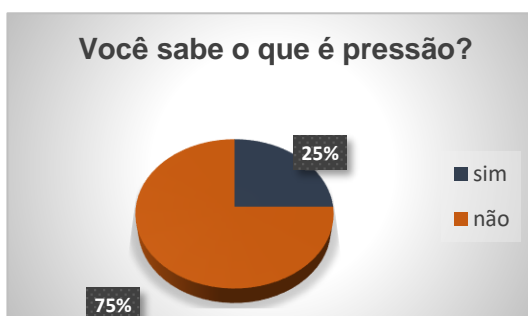
Fonte: próprio autor

No 6º ano a conversão do quantitativo de mudança (o sim) do entendimento dos alunos no questionamento: **você sabe o que é mistura**, teve um aumento de 3%; **você sabe quais os tipos de mistura**, com aumento de 53%; **você sabe o que é densidade** e **você sabe o que é mudança física da matéria**, com aumento de 73%; e **você sabe o que é mudança química da matéria**, com aumento de 57%. Expressando em resultado quantitativo que uma SEI com problema experimental pode proporcionar a construção e validação de conhecimento dentro da sala de aula.

12.1.1.3 Respostas à 1ª aplicação do questionário de avaliação 9º ano

Gráfico 5a; 5b; 5c; 5d; 5e





Fonte: próprio autor

12.1.1.4 Respostas à 2ª aplicação do questionário de avaliação 9º ano

Gráfico 6a; 6b; 6c; 6d; 6e



Fonte: Próprio autor

Já no 9º ano a conversão do quantitativo de mudança (o sim) do entendimento dos alunos no questionamento: **você sabe o que é pH**, teve um aumento de 71%; **você sabe quais os níveis de pH**, com aumento de 68%; **você sabe o que é um indicador**

de pH, aumentando 38%; **você sabe o que é mudança química**, com aumento de 21%; e **você sabe o que é pressão**, com aumento de 58%. De maneira a contribuir também positivamente com o aprendizado a construção das seis com o 9º ano.

13 COMPREENDENDO CONTEXTOS – OBSERVANDO OS QUESTIONÁRIOS SOBRE A REALIDADE DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA SALA DE AULA E O ENTENDIMENTO DOS ESTUDANTES SOBRE SUA RELEVÂNCIA E METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DENTRO DA SALA DE AULA

Além da contextualização experimental em meio a SEI, para entender o processo de construção do Ensino de Ciências por Investigação, e sua dinâmica de realização dentro dos ambientes de ensino na escola, é importante que o pesquisador entenda a realidade de conhecimento sobre *a visão dos estudantes* quanto a realização da ciência que vem sendo aplicada em meio a sala de aula.

Assim, com o intuito de conhecer o que cada estudante entende por ciência, sua avaliação e experiência sobre as aulas que vem sendo aplicadas, e sua avaliação e expectativa sobre a realização é de extrema importância para entender o processo de construção e elaboração de uma SEI.

Gráfico 7

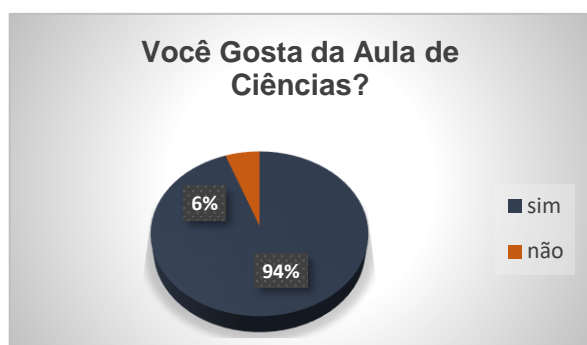


Gráfico 8

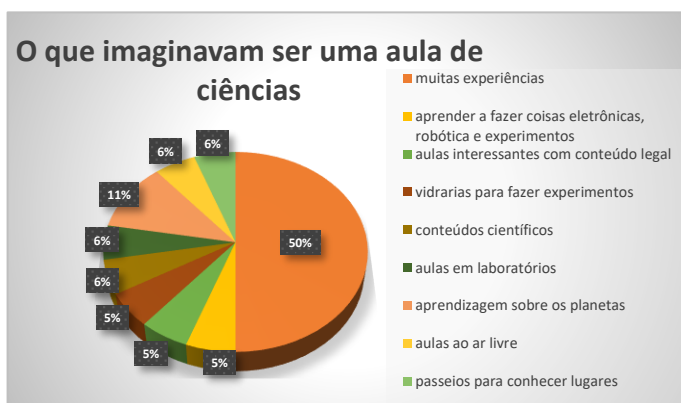


Gráfico 9a e gráfico 9b

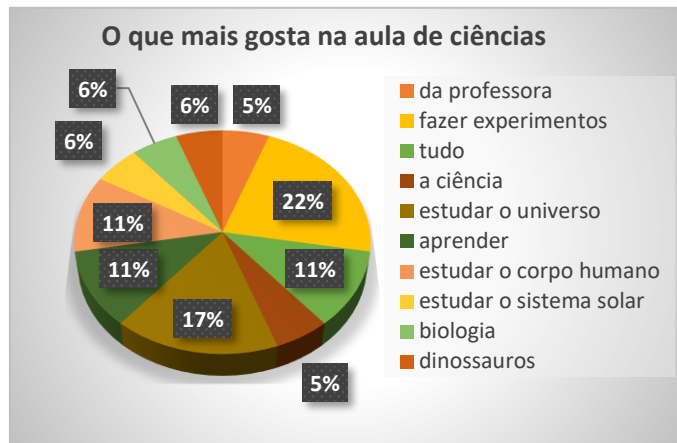
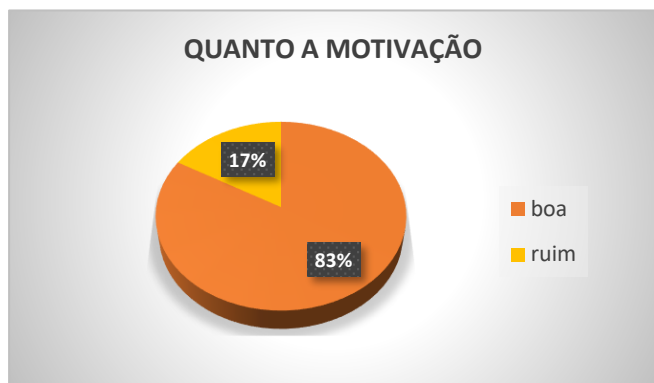


Gráfico 10



Grupo 11

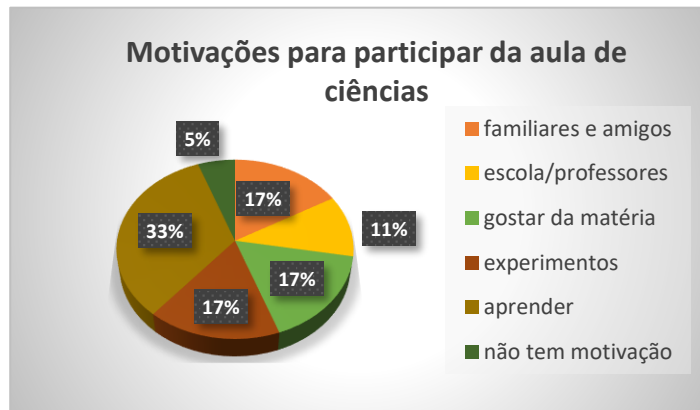


Gráfico 12a e 12b

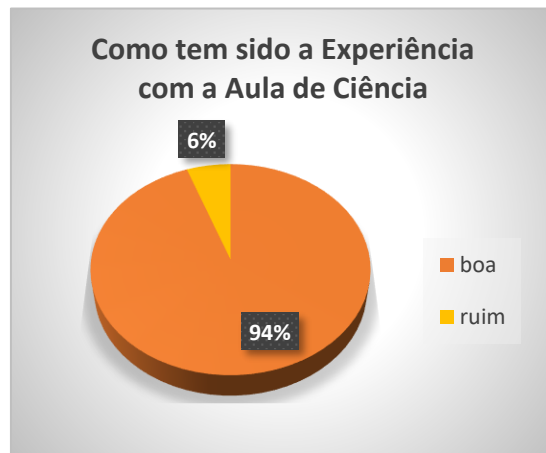
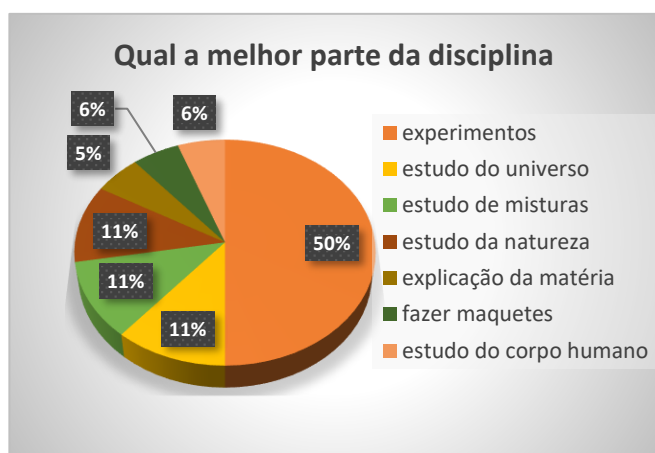


Gráfico 13a e 13b

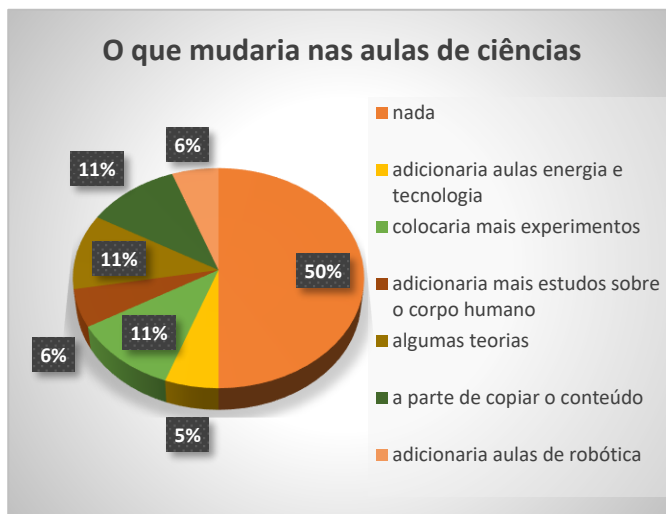
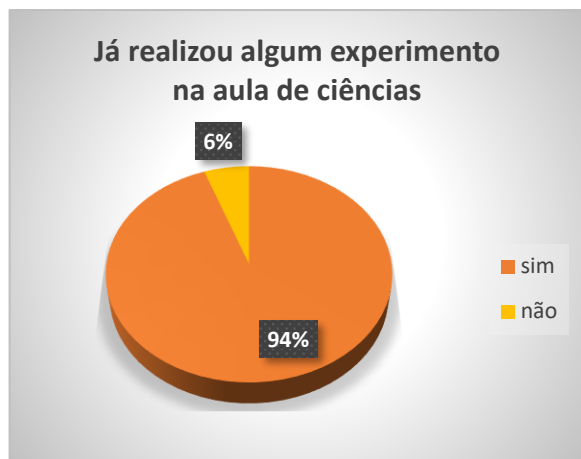


Gráfico 14

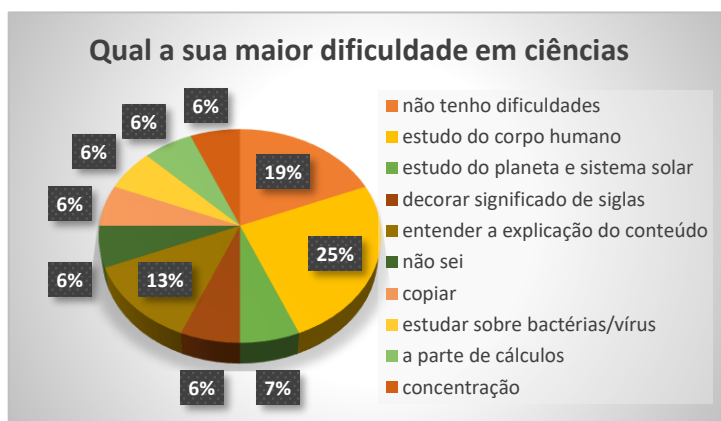
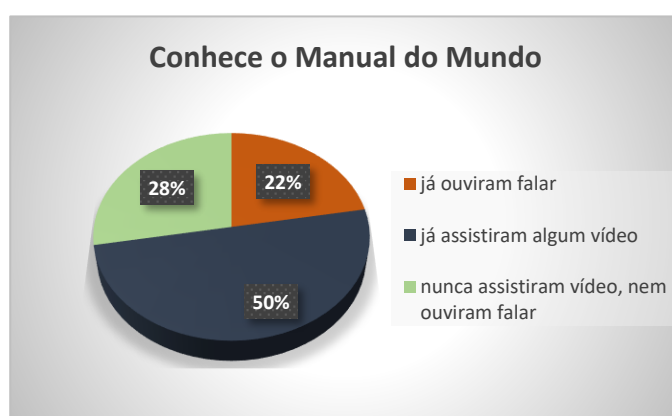


Gráfico 15



Fonte: próprio autor

Assim, ao aplicarmos o questionário de contextualização do ensino de ciências individual e coletivo (ANEXO IV e ANEXO V), os resultados obtidos foram condensados nos gráficos 7 a 15. E seus resultados expressos mostraram (gráfico 8) que em linhas gerais a ciência é vista como uma temática externalizada da escola, e que os discentes a veem como o estudo praticado por gênios, uma vez que a idealizam com matérias não cotidianas, mas sim, sempre exploratórias/inovadoras.

E nessa sequência, por meio desses questionamentos (gráfico 10 e 11) foi possível identificar a importância familiar dentro da motivação de aprendizagem e manutenção dos discentes na escola, assim como também a criação de laços amigáveis dentro da sala de aula, como fator de continuidade do estudante na instituição.

Sendo possível, concluir por fim, com os gráficos 7, 12a, 13a e 13b, que o interesse por ciência assim como sua dinâmica dentro na sala de aula, ainda que não vista como um desenvolvimento coletivo de alfabetização científica, pelos discentes é vista como uma matéria que pode trabalhar processos experimental, buscando por resolução de problemas, de maneira prática, visual e dinâmica.

Imagem 31 – Discutindo resultados e processos



Fonte: Próprio Autor

CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES

CONSIDERAÇÕES

Retornando o objetivo desta investigação, nossas considerações finais contextualizam a compreensão **da forma como o ensino de ciências naturais é abordado em turmas do Ensino Fundamental – Anos Finais em uma escola municipal, propondo práticas a serem realizadas em sua realização.**

Visualizando então a importância da aula de ciência dentro da escola, entendemos que a mediação de um modelo de ensino com uma temática científica que possibilite ao discente se tornar cientista, e aproximar-se nas práticas escolares das comunidades científicas, focando na construção vocabular, metodológica e estrutural das ciências, não apenas em âmbito escolar, mas também cultural, embutindo os estudantes na classificação de que ciência não faz-se apenas dentro de laboratórios, mas é um processo construído em torno da sociedade, vez que suas teorias podem ser explicadas, analisadas, e contextualizadas no dia a dia do indivíduo, pode ser desenvolvido por meio de práxis investigativas como o ENCI.

Dessa forma, a análise dos dados expostos no capítulo anterior, nos mostra a potência e produção do conhecimento que o Ensino Investigativo possibilita, de maneira tal, que os discentes participantes da prática de SEI desenvolvida nesta pesquisa perpassam pelo processo de entendimento da ciência como laboratorial e externa escolar, para o entendimento da ciência vivida no ser social, sendo encontrada no uso cotidiano podendo ser identificada e classificada no mesmo.

E assim, ainda que, não seja possível, utilizar de problemas experimentais em todas as temáticas curriculares que são trabalhadas na escola, o Ensino de Ciências por Investigação traz a Sequência de Ensino Investigativo com duas possibilidades de realização, trabalhando: o Problema experimental, este externado por, Carvalho (2013) como o mais motivacional para os discentes, e o Problema não experimental, este que, ainda que não seja tão lúdico, faz com que vocabulários, habilidades cognitivas para a interpretação de dados, leitura e interpretação de texto sejam aperfeiçoadas, trazendo a Alfabetização Científica também como objetivo.

Assim, mesmo que experimentalmente uma ramificação das ciências não possa ser trabalhada dentro da sala de aula, o ENCI se faz eficiente trabalhando processos de aprendizagem, que são construídos por meio de uma Sequência de Ensino Investigativo, perpassando por um problema, a contextualização dele no meio social, a sistematização como a etapa de fixação do conhecimento, e a avaliação por meio de três vertentes: processual, atitudinal e conceitual.

Fazendo-nos entender assim, que o Ensino de Ciências por Investigação é uma potência metodológica para o Ensino de Ciências na escola, podendo ser promovido com baixo custo dentro da sala de aula, de maneira coletiva. Sendo, seus resultados positivos, e de fácil avaliação, uma vez que o estudante pode ser analisado e avaliado durante todo o processo, promove este, sendo experimental ou não, o interesse do estudante ao participar da aula, uma vez que o processo de resolução do problema é iniciado por ele.

E visto que ensino tradicional tem defasado cada vez mais as cadeiras científicas com relação ao afastamento do discente do fazer ciências, aprende-la dentro da escola de maneira dinâmica, incentivando o gosto pela pesquisa e instigando a curiosidade dos alunos, é uma importante dinâmica a ser considerada.

Desse modo, defendemos que a aplicação do Ensino de Ciências por Investigação, ainda que demande mais tempo de planejamento e pesquisa na elaboração das sequencia investigativas por parte do professor, pode ser aplicado dentro da sala de aula promovendo práticas similares às das comunidades científicas. Ou seja, incentivando a interação dos discentes dentro da sala de aula, estimulando seu potencial cognitivo para a resolução de problemas, e influenciando seu aprendizado conceitual sobre as temáticas curriculares levantadas dentro da aula.

REFERÊNCIAS

BASE nacional comum curricular. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>

BATISTA, Carolina. **Diagrama de Pauling**. Disponível em:

<https://www.todamateria.com.br/diagrama-de-pauling/>

CAPECCHI, MCV. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. (Org.) Anna Maria Pessoa de Carvalho. **Ensino de ciências por investigação. São Paulo**, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: cengage learning**, v. 164, 2013.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.

DE OLIVEIRA, Sérgio Geraldo Torquato. A motivação de alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Belo Horizonte para aprender Ciências na perspectiva de uma sequência de ensino investigativo. 2017.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Indicador Ácido-Base com Repolho Roxo**. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>

MULINE, Leonardo Salvalaio et al. **O ensino de ciências no contexto dos anos iniciais da escola fundamental: a formação docente e as práticas pedagógicas**. 2018. Tese de Doutorado.

NASCIMENTO, Luciana de Abreu. **Normas e práticas promovidas pelo ensino de ciências por investigação: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Editora Feevale, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. A educação em ciências no Brasil. **Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências**, 2009.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017.

SILVA, André Luis Silva. Ensino de Ciências. *Infoescola*. Disponível em: <https://www.infoescola.com/pedagogia/ensino-de-ciencias/>

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). *Revista Educação Pública*, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>

TEORIAS progressistas. Disponível em: <https://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Teorias-Progressistas/51179117.html>

THIOLLENT, Michel. **Metodologia de Pesquisa-Ação**. Cortez editora, 1986.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 97-114, 2015.

WILSEK, Marilei Aparecida Gionedis; TOSIN, João Angelo Pucci. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. **Portal da Educação do Estado do Paraná**, v. 3, n. 5, p. 1686-8, 2009.

ANEXOS

ANEXO I

ROTEIRO PARA A APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE PRÁTICAS guia da estrutura que será aplicada

*Contextualizar o Ensino de Ciências e Realizar uma pesquisa sobre o conhecimento dos alunos no ensino fundamental, a estrutura escolar, a qualidade da formação dos professores assim como seus métodos de ensino, complementando essa parte da pesquisa com a averiguação dos maiores empecilhos para o aprendizado pela visão do aluno e do professor.

*Primeiro contato com os professores para traçar a estratégia de pesquisa:

- Quais os dias: _____
- Qual o turno que será aplicado: _____ () matutino () vespertino _____
- Quais as turmas: _____
- Qual bloco de alunos: _____
- Professora do 6º ano: _____
- 6º ano:
- Bloco _____ : dias _____
- Bloco _____ : dias _____

- Professora do 9º ano: _____

9º ano:

- Bloco _____ : dias _____
- Bloco _____ : dias _____

ANEXO II

SEQUÊNCIA DA PESQUISA

6º ano

Dia 24/11 – ida à escola para validação de intenção de pesquisa

Dia 26/11 – visita a escola para socialização dos professores com o objetivo de alinhar o cronograma de pesquisa

1º dia: _____ tempo: _____ turno: _____

- Apresentação, quem sou;
- Objetivo, o que pretendo;
- Construção da nuvem de palavras;
- Bate papo científico, o que é ciência, e algumas problematizações;
- Entrevista Individual e Coletiva

2º dia: _____ tempo: _____ turno: _____

- Boas Vindas
- Aplicação do primeiro Experimento:

○ No primeiro momento a ideia é lançar um desafio de resolução, no qual os alunos precisam chegar em uma resolução em equipe, montar 2 a 3 grupos, e cada pessoa deverá realizar seu próprio experimento dentro do grupo e as conclusões precisaram ser faladas em equipe.

- Discussão dos resultados do experimento;

- Conclusão final do Experimento;
- Explicação teórica do conteúdo;
- Leitura do Texto para fixação e discussão formal dos conceitos aprendidos na proposta investigativa.
- Hora do Até Logo.

3º dia: _____ tempo: _____ turno: _____

- Boas Vindas
- Aplicação do segundo experimento
 - No primeiro momento a ideia é lançar um desafio de resolução, no qual os alunos precisam chegar em uma resolução em equipe, montar 2 a 3 grupos, e cada pessoa deverá realizar seu próprio experimento dentro do grupo e as conclusões precisaram ser faladas em equipe.
- Discussão dos resultados do experimento;
- Conclusão final do Experimento;
- Explicação teórica do conteúdo;
- Leitura do Texto para fixação e discussão formal dos conceitos aprendidos na proposta investigativa.
- Questionário final para conclusão da oficina;
- Hora do Até Logo.

4º dia: _____ tempo: _____ turno: _____

- Boas Vindas
- Montagem dos experimentos
- Exibição da oficina
- Finalização e Agradecimento
- Hora do Adeus

SEQUÊNCIA DA PESQUISA

9º ano

Dia 24/11 – ida à escola para validação de intenção de pesquisa

Dia 26/11 – visita a escola para socialização dos professores com o objetivo de alinhar o cronograma de pesquisa

1º dia: _____ tempo: _____ turno: _____

- Apresentação, quem sou;
- Objetivo, o que pretendo;
- Construção da nuvem de palavras;
- Bate papo científico, o que é ciência, e algumas problematizações;
- Entrevista Individual e Coletiva

2º dia: _____ tempo: _____ turno: _____

- Boas Vindas
- Aplicação do primeiro Experimento:
 - No primeiro momento a ideia é lançar um desafio de resolução, no qual os alunos precisam chegar em uma resolução em equipe, montar 2 a 3 grupos, e cada pessoa deverá realizar seu próprio experimento dentro do grupo e as conclusões precisaram ser faladas em equipe.
- Discussão dos resultados do experimento;
- Conclusão final do Experimento;
- Explicação teórica do conteúdo;

- Leitura do Texto para fixação e discussão formal dos conceitos aprendidos na proposta investigativa.
- Hora do Até Logo.

3º dia: _____ tempo: _____ turno: _____

- Boas Vindas
- Aplicação do segundo experimento
 - No primeiro momento a ideia é lançar um desafio de resolução, no qual os alunos precisam chegar em uma resolução em equipe, montar 2 a 3 grupos, e cada pessoa deverá realizar seu próprio experimento dentro do grupo e as conclusões precisaram ser faladas em equipe.
- Discussão dos resultados do experimento;
- Conclusão final do Experimento;
- Explicação teórica do conteúdo;
- Leitura do Texto para fixação e discussão formal dos conceitos aprendidos na proposta investigativa.
- Questionário final para conclusão da oficina;
- Hora do Adeus.

ANEXO III

APLICAÇÃO DA PESQUISA – ROTEIRO INDIVIDUAL

necessário 3 encontros com cada turma para que a pesquisa seja realizada:

1º encontro: se possível ser realizado em todo o período de aula pela parte da manhã

- Iniciar com uma apresentação, quem sou eu, de onde eu venho, o que estudo, com o que trabalho, qual a minha idade, qual a minha formação, os projetos que realizo:

Meu nome é Rayane Jardim Xavier, sou aluna do instituto Federal do Espírito Sando, estou terminando a minha primeira faculdade, e minha graduação é em Licenciatura em Ciências Agrícolas. Eu sou cria daqui dessa escola, tenho apenas 21 anos, mas já fiz meu ensino fundamental até a quarta série na escola José Nunes ali no centro da cidade, e do 5º ano ao 9º ano estudei aqui no Benevenuto. Meu ensino médio eu fiz na Escola Estadual José Damasceno Filho, já tive muitas oportunidades lá, inclusive na minha época de médio pude fazer o meu curso integrado ao curso técnico em Administração. Eu queria muito estudar em uma Federal, fiz o Enem e entrei no IFES, Instituto Federal do Espírito Santo onde comecei a cursar meu curso que tem tudo a ver com ciências e pesquisa, e isso me trouxe até aqui. Sou aluna finalista, faço projetos no Campus e pesquisa na área de Ciências.

- O que estou fazendo aqui, qual o meu objetivo?

Estou aqui para apresentar a ciências de uma forma dinâmica e diferenciada para vocês e mostrar que cada um de vocês pode ser um cientista de forma divertida e descomplicada e que a ciência está em nossa volta todos os dias, vocês sabiam disso?

Meu objetivo aqui é realizar com vocês uma experiência de conhecimento de ciências diferente do habitual, ver o que vocês já sabem, o que vocês entendem por ciência, realizar algumas entrevistas, e se vocês toparem nos divertir bastante com essa nova dinâmica de aprendizado.

- MONTAR UMA NUVEM DE PALAVRAS:

Através da dinâmica vamos montar um conceito de o que é ciência, cada aluno vai escrever uma palavra que descreva a ciência e vai explicar o porquê, escreveu essa palavra, colocaremos a palavra no círculo e então tentaremos montar um conceito.

- BATE PAPO CIÊNTIFICO

Para dar início ao nosso bate papo e a introdução com os alunos sobre o ensino de ciências, onde ele está e o que eles entendem por se dizer de “Ciência”, realizaremos em círculo um bate papo sobre: “O QUE É CIÊNCIA”, com as seguintes problematizações:

- O que é ciência?
- Onde encontramos a ciência?
- É algo laboratorial ou de dia a dia?
- Quando falamos em Experiências, o que vocês pensam?
- O que é uma experiência? E o que é um experimento?
- Vocês já fizeram um experimento?
- Quando falamos em fazer ciência, fazer experiências e experimento, em quais lugares vocês acham que é possível?
- Acha possível aprender mais através de experiências?
- A ciência traz benefícios para a vida?

Obs.: para cada aluno será entregue um guia de respostas que serão preenchidas no decorrer da aula, e assim os alunos poderão responder a esse guia, depois discutiremos as respostas, e posteriormente ao final da dinâmica recolherei as folhas para fins de pesquisa.

- ENTREVISTA COM OS ALUNOS:

entrevista coletiva e entrevista individual:

PARA O 6º ANO: entrevista individual:

as entrevistas têm como objetivo entender como tem sido o ensino:
como tem sido o aprendizado em ciências:

- Aplicação de questionário individual
- Pesquisa com questionário coletivo
- Aplicação do questionário de avaliação.

PARA O 9º ANO: entrevista individual:

as entrevistas têm como objetivo entender como tem sido o ensino:
como tem sido o aprendizado em ciências:

- Aplicação de questionário individual
- Pesquisa com questionário coletivo]
- Aplicação do questionário de avaliação.

2º encontro 6º ano: realizado em 3 aulas (2 h 30m)

- Expor o material didático;
- Entrega do material didático;
- Realizar a introdução da oficina, apresentando o problema, com uma pergunta;
- Proposição de perguntas que ajudem na construção, resolução e elaboração do problema;
- Realizar a montagem do material com os alunos, de maneira a mediar todas as discussões e conceituações realizadas;
- Sistematização do conhecimento por meio da escrita.

2º encontro 9º ano: realizado em 3 aulas (1h 40m)

- Expor o material didático;
- Entrega do material didático;
- Realizar a introdução da oficina, apresentando o problema, com uma pergunta;
- Proposição de perguntas que ajudem na construção, resolução e elaboração do problema;

- Realizar a montagem do material com os alunos, de maneira a mediar todas as discussões e conceituações realizadas;
- Sistematização do conhecimento por meio da escrita.

3º encontro 6º ano: realizado em 3 aulas (2h 30m)


- Expor o material didático;
- Entrega do material didático;
- Realizar a introdução da oficina, apresentando o problema, com uma pergunta;
- Proposição de perguntas que ajudem na construção, resolução e elaboração do problema;
- Realizar a montagem do material com os alunos, de maneira a mediar todas as discussões e conceituações realizadas;
- Sistematização do conhecimento por meio da escrita.

3º encontro 9º ano: realizado em 2 aulas (1h 40m)

- Expor o material didático;
- Entrega do material didático;
- Realizar a introdução da oficina, apresentando o problema, com uma pergunta;
- Proposição de perguntas que ajudem na construção, resolução e elaboração do problema;
- Realizar a montagem do material com os alunos, de maneira a mediar todas as discussões e conceituações realizadas;
- Sistematização do conhecimento por meio da escrita.

ANEXO IV

QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA COLETIVA e INDIVIDUAL

	Dias: _____ bloco: _____
ENTREVISTA 6º ANO – “O Ensino de Ciências” ENTREVISTA COLETIVA Professora: Rayane Jardim Xavier.	
quantidade de alunos:	
Já tiveram aulas de ciências:	
O que imaginavam ser uma aula de ciências:	
Conhecem o manual do mundo: <input type="checkbox"/> já ouviram falar <input type="checkbox"/> já assistiram algum vídeo <input type="checkbox"/> nunca assistiram vídeo, nem ouviram falar	

Sobre realização de experimentos:


- já realizaram experimentos
- nunca realizaram experimento algum
- já presenciaram alguém realizando um experimento
- não sabem o que é um experimento

Sobre as aulas de ciências

- gostam de aulas de ciências
- não gostam das aulas de ciências


Motivos pelos quais gostam das aulas de ciências:

Motivos pelos quais não gostam das aulas de ciências:

	Dias: _____ bloco: _____
ENTREVISTA 9º ANO – “O Ensino de Ciências” ENTREVISTA COLETIVA Professora: Rayane Jardim Xavier.	
quantidade de alunos:	
Já tiveram aulas de ciências:	
O que imaginavam ser uma aula de ciências: _____ _____ _____	
Conhecem o manual do mundo: <input type="checkbox"/> já ouviram falar <input type="checkbox"/> já assistiram algum vídeo <input type="checkbox"/> nunca assistiram vídeo, nem ouviram falar	
Sobre realização de experimentos: <input type="checkbox"/> já realizaram experimentos <input type="checkbox"/> nunca realizaram experimento algum <input type="checkbox"/> já presenciaram alguém realizando um experimento <input type="checkbox"/> não sabem o que é um experimento	
Sobre as aulas de ciências <input type="checkbox"/> gostam de aulas de ciências <input type="checkbox"/> não gostam das aulas de ciências	
Motivos pelos quais gostam das aulas de ciências:	
Motivos pelos quais não gostam das aulas de ciências:	

ANEXO V

QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL

 ENTREVISTA 6º ANO – “O Ensino de Ciências” Professora: Rayane Jardim Xavier. Aluno: _____
você gosta de ciências? () sim () não
o que você menos gosta em ciências?
o que você mais gosta em ciências?
como tem sido a motivação:
o que motiva você a vir para as aulas de ciências?
você tem tido uma experiência interessante com as aulas de ciências? qual a melhor parte da disciplina?
você já ou fez algum experimento nas aulas de ciências?
se você pudesse mudar algo nas aulas de ciências, o que mudaria?
qual a sua maior dificuldade em ciências?

**ENTREVISTA 9º ANO – “O Ensino de Ciências”****Professora:** Rayane Jardim Xavier. **Aluno:** _____

você gosta de ciências?

() sim () não

o que você menos gosta em ciências?

o que você mais gosta em ciências?

como tem sido a motivação:

o que motiva você a vir para as aulas de ciências?

você tem tido uma experiência interessante com as aulas de ciências? qual a melhor parte da disciplina?

você já ou fez algum experimento nas aulas de ciências?

se você pudesse mudar algo nas aulas de ciências, o que mudaria?

qual a sua maior dificuldade em ciências?

ANEXO VI

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO



QUESTIONÁRIO 6º ANO – “O Ensino de Ciências”

Professora: Rayane Jardim Xavier. Aluno: _____ . nº _____

1. Você sabe o que é uma mistura? Se sim, explique o que é:
 não sei o que é uma mistura
2. Quais os dois tipos de mistura que existem? Explique cada 1
 não sei o que é uma mistura
3. Você sabe o que é densidade? Se sim, explique o que é:
 não sei o que é densidade
4. Você sabe o que é uma mudança física? Se sim, explique o que é:
 não sei o que é uma mudança física
5. Você sabe o que é uma mudança química? Se sim, explique o que é:
 não sei o que é uma mudança química



QUESTIONÁRIO 9º ANO – “O Ensino de Ciências”

Professora: Rayane Jardim Xavier. Aluno: _____

1. Você sabe o que é pH? Se sim, explique o que é:
 não sei o que é pH
2. Quais os tipos de pH?
 não sei o que é pH
3. Você sabe o que é um indicador de pH? Se sim, explique o que é:
 não sei o que é pH
4. Você sabe o que é uma mudança química? Se sim, explique o que é:
 não sei o que é uma mudança química
5. Você sabe o que é pressão? Se sim, explique o que é:
 não sei o que é pressão

ANEXO VII



INSTITUTO FEDE
ESPIRITO SANTO
Campus Itapina

Instituto Federal de Educação, Ciências e
Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina



Professora: Rayane Jardim Xavier

RELAÇÕES ÁCIDO E BASE: O REPOLHO ROXO COMO INDICADOR DE pH. A ÁGUA QUE MUDA DE COR.

INTRODUÇÃO

Os indicadores ácido-base são substâncias que, por suas propriedades físico-químicas, apresentam a capacidade de mudar de cor na presença de um ácido ou de uma base. O pH é o potencial hidrogeniônico, ou seja, refere-se à concentração de íons $[H^+]$ em uma solução. Quanto maior a quantidade desses íons, mais ácida é a solução. Desse modo, os indicadores apresentam uma cor quando estão em meio ácido e outra cor quando estão em meio básico. A escala de pH geralmente varia entre 0 e 14, sendo que o 7 representa um meio neutro, os valores abaixo de 7 meios ácidos e valores acima de 7 são meios básicos.

OBJETIVO: identificar com o auxílio do repolho roxo substâncias básicas e substâncias ácidas.

MATERIAIS

- Repolho roxo;
- Bicarbonato de Sódio;
- Açúcar
- Sal;
- Amônia;
- Álcool;
- Vinagre;
- Limão (sumo);
- Água;
- Copos
- Suco de Repolho Roxo;

PROCEDIMENTO

- Primeiro cozinhar o repolho roxo e recolher o chá obtido;
- Com alguns béqueres colocar as substâncias com um pouco de água;
- Colocar o chá do repolho roxo em cada béquer com substância e observar a reação;
- Anotar e discutir os resultados.

ATIVIDADE

- A) O que se pode aprender com o Experimento?
- B) Qual a cor que as substâncias ácidas adquirem com o repolho roxo? E as substâncias básicas? E as neutras?
- C) Em que esse experimento pode ser útil em nossa vida?

ANEXO VIII



INSTITUTO FEDE Instituto Federal de Educação, Ciências e
ESPÍRITO SANTO Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina
Campus Itapina



Professora: Rayane Jardim Xavier

A LÂMPADA DE LAVA

INTRODUÇÃO

Substâncias diferentes podem ser misturadas a todo momento e esse processo na ciência é conhecido como mistura de compostos, e cada mistura pode ser classificada em dois tipos, processos esses que podem ser definidos a olho nu.

OBJETIVO: mostrar a relação entre soluto e solvente, e o poder de dissolução de um solvente sob os solutos.

MATERIAIS

- Pote grande de vidro;
- Antiácido;
- óleo;
- Água.

PROCEDIMENTO

- Colocar o óleo;
- Colocar água;
- Adicionar antiácido.
- Observar a reação.

ATIVIDADE

- A) O que se pode aprender com o Experimento?
- B) Qual o resultado obtido em cada experimento?
- C) Em que esse experimento pode ser útil em nossa vida?

ANEXO IX



INSTITUTO FEDE Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia
ESPÍRITO SANTO do Espírito Santo - Campus Itapina
Campus Itapina



Professora: Rayane Jardim Xavier

O MUNDO PESADO

INTRODUÇÃO

Diversas pressões, e pesos são exercidos sobre nós criando a pressão atmosférica, quanto maior a altitude de um dado relevo, quanto mais elevado estiver em relação ao nível do mar, menor é a pressão. Quanto mais denso o ar mais pesado é, e maior é a pressão.

OBJETIVO: Demonstrar a pressão da atmosfera que é exercida sobre nós.

MATERIAIS

- Ovos;
- Vidro;
- Algodão;
- Fósforo;
- Colher grande;
- Régua;
- Folha Chamex;
- Vela inteira;
- Prato;
- Corante.

PROCEDIMENTO

- Colocar o algodão com fogo dentro do vidro;
- Colocar o ovo na beirada da garrafa;
- Anotar o resultado.

ATIVIDADE

- a) O que se pode aprender com o Experimento?
- b) Qual o resultado obtido no experimento?
- c) Em que esse experimento pode ser útil em nossa vida?

ANEXO X



INSTITUTO FEDERA
ESPÍRITO SANTO
Campus Itapina

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do
Espírito Santo - Campus Itapina



Professora: Rayane Jardim Xavier

SOPRO MÁGICO

INTRODUÇÃO

A indicação de acidez nas substâncias podem ser identificadas de diversas maneiras, uma delas é a utilização de repolho roxo como um indicador de acidez caseiro, que pigmenta a substância de acordo com a virada de pH que se dá sobre ela. O repolho Roxo pigmenta de acordo com o nível de acidez de cada substância. E toda substância pode ter seu pH por meio de reações e misturas.

OBJETIVO: Demonstrar a reação de virada de de pH nas substâncias.

MATERIAIS

- Repolho Roxo;
- Álcool;
- Espátula;
- Bicarbonato de Sódio;
- Béquers;
- Canudos;

PROCEDIMENTO

- Preparar uma solução de álcool com repolho roxo;
- Preparar uma solução de Bicabornato de Sódio com água;
- Misturar ambas as substâncias;
- Soprar com um canudo;
- Observar o resultado.

ATIVIDADE

- a) O que se pode aprender com o Experimento?
- b) Qual o resultado obtido no experimento?
- c) Em que esse experimento pode ser útil em nossa vida?

ANEXO XI

TERMOS DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA E USO DE IMAGEM

Graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas Pesquisa para apresentação de Monografia

Carta de Apresentação do Acadêmico Pesquisador

_____ de _____ de _____

Prezada(o) Diretora(o),

Por meio desta, apresentamos a(o) acadêmica(o) Rayane Jardim Xavier do curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas, do Instituto Federal do Espírito Santo (ifes) campus Itapina, devidamente matriculada(o) nesta instituição, que estará realizando a pesquisa de campo na instituição de ensino fundamental, composta por observação, entrevistas, oficinas, registros fotográficos e vídeo gravações (os últimos dois, desde que consentidos por V. Sa.). Vimos através desta solicitar sua autorização para produção de dados e aplicação de oficina de práticas experimentais no ensino de ciências em sua instituição.

Queremos informar que o caráter ético desta pesquisa assegura o sigilo das informações coletadas, bem como garante, também, a preservação da identidade e da privacidade da instituição e do profissional/aluno entrevistado.

Ainda queremos dizer-lhe que uma das metas para a realização deste estudo é o comprometimento desta(e) pesquisador(a) em possibilitar um retorno dos resultados da pesquisa. Por outro lado, solicitamos-lhes, aqui, permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, em forma de pesquisa preservando sigilo e ética.

Agradecemos vossa compreensão e colaboração no processo de desenvolvimento deste futuro profissional e de sua pesquisa científica na região. Colocamo-nos a vossa disposição no Instituto ou outros contatos, conforme segue:

Contato da coordenação de monografia:

Sendo o que temos para o momento, agradecemos antecipadamente.



Flávia Nascimento Ribeiro
Orientadora de Monografia, Servidora do IFES Campus Itapina
Graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas

ANEXO XII

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, VOZ E DEPOIMENTO, PARA FINS DE PESQUISA

Nome: _____ Idade: _____
 Nacionalidade: _____ Estado Civil: _____
 Profissão: _____ CPF: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____
 Telefone: () _____ E-mail: _____

Ora o CEDENTE, firma e celebra com o IFES – Instituto Federal do Espírito Santo, Rodovia BR-259 – KM 70 – Trecho Colatina X Baixo Guandu Distrito de Itapina Zona Rural, ES, 29717-000, o presente termo de autorização de uso DE IMAGEM, VOZ E DEPOIMENTO, PARA FINS DE PESQUISA mediante as condições abaixo afirmadas, que voluntariamente:

Por meio do presente documento autoriza à discente pesquisadora do IFES Campus Itapina, Rayane Jardim Xavier, devidamente matriculada na instituição, utilizar minha imagem, voz e/ou depoimento captada por meio de fotografias, gravações de áudios e/ou filmagens de depoimento, declarações, entrevistas e/ou ações realizadas mediante oficinas de práticas experimentais no ensino de ciências para produção e divulgação de materiais didáticos a serem utilizados como fins educacionais para a construção da pesquisa de monografia da discente.

Afirmo ter ciência que a transferência é concedida em caráter total, gratuito e não exclusivo, não havendo impedimento para que o(s) CEDENTE(s) utilize(m) o material captado como desejar(em).

Declaro que a discente está autorizada a ser proprietária dos resultados do referido material produzido, com direito de utilização no mundo inteiro, de forma ilimitada e por um prazo indefinido no que se refere à concessão de direitos autorais, utilização e licenciamento a terceiros, para que façam uso, de qualquer forma, no todo ou em parte, deste material ou de qualquer reprodução do mesmo em conexão com a pesquisadora

Declaro ainda que renuncio a qualquer direito de fiscalização ou aprovação do uso da imagem e outras informações ou de utilizações decorrentes da mesma. Reconheço que a discente confiará nesta autorização de forma absoluta e arcará com eventuais custos substanciais e concordo não exigir qualquer indenização relacionada ao exercício das autorizações concedidas por meio deste instrumento.

A cessão objeto deste Termo abrange o direito do CESSIONÁRIO de utilizar a IMAGEM E VOZ do CEDENTE sob as modalidades existentes, tais como reprodução, representação, tradução, distribuição, entre outras, sendo vedada qualquer utilização com finalidade lucrativa. Sendo a Cessão dos direitos autorais relativos à IMAGEM E VOZ do CEDENTE, por prazo indeterminado.

Assinatura

Local: _____ data: _____ de _____ de _____

ANEXO XIII

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, VOZ E DEPOIMENTO, DE MENOR, PARA FINS DE PESQUISA

Nome: _____ Idade: _____
 Nacionalidade: _____ Estado Civil: _____
 Profissão: _____ CPF: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____
 Telefone: () _____ E-mail: _____

Ora o responsável, firma e celebra com o IFES – Instituto Federal do Espírito Santo, Rodovia BR-259 – KM 70 – Trecho Colatina X Baixo Guandu Distrito de Itapina Zona Rural, ES, 29717-000, o presente termo de autorização de uso DE IMAGEM, VOZ E DEPOIMENTO, DE MENOR, PARA FINS DE PESQUISA mediante as condições abaixo afirmadas, que voluntariamente:

Por meio do presente documento autoriza à discente pesquisadora do IFES Campus Itapina, Rayane Jardim Xavier, devidamente matriculada na instituição, utilizar a imagem, a voz e/ou depoimento do menor _____ do qual sou responsável legal, captada por meio de fotografias, gravações de áudios e/ou filmagens de depoimento, declarações, entrevistas e/ou ações realizadas mediante oficinas de práticas experimentais no ensino de ciências para produção e divulgação de materiais didáticos a serem utilizados como fins educacionais para a construção da pesquisa de monografia da discente.

Afirmo ter ciência que a transferência é concedida em caráter total, gratuito e não exclusivo, não havendo impedimento para que o(s) CEDENTE(s) utilize(m) o material captado como desejar(em).

Declaro que a discente está autorizada a ser proprietária dos resultados do referido material produzido, com direito de utilização no mundo inteiro, de forma ilimitada e por um prazo indefinido no que se refere à concessão de direitos autorais, utilização e licenciamento a terceiros, para que façam uso, de

qualquer forma, no todo ou em parte, deste material ou de qualquer reprodução do mesmo em conexão com a pesquisadora

Declaro ainda que renuncio a qualquer direito de fiscalização ou aprovação do uso da imagem e outras informações ou de utilizações decorrentes da mesma. Reconheço que a discente confiará nesta autorização de forma absoluta e arcará com eventuais custos substanciais e concordo não exigir qualquer indenização relacionada ao exercício das autorizações concedidas por meio deste instrumento.

A cessão objeto deste Termo abrange o direito do CESSIONÁRIO de utilizar a IMAGEM E VOZ do CEDENTE sob as modalidades existentes, tais como reprodução, representação, tradução, distribuição, entre outras, sendo vedada qualquer utilização com finalidade lucrativa. Sendo a Cessão dos direitos autorais relativos à IMAGEM E VOZ do CEDENTE, por prazo indeterminado.

Assinatura do Responsável: _____

Local: _____ data: ____ de _____ de ____

ANEXO XIV

TERMO DE ASSENTIMENTO

Eu _____ aceito participar da pesquisa sobre Ensino de Ciências. Declaro que a pesquisadora **Rayane Jardim Xavier** me explicou todas as questões sobre o estudo que vai acontecer. Compreendi que não sou obrigado(a) a participar da pesquisa, eu decido se quero participar ou não. A pesquisadora me explicou também que o meu nome não aparecerá na pesquisa. Dessa forma, concordo livremente em participar do estudo, sabendo que posso desistir a qualquer momento, se assim desejar.

Assinatura da criança/adolescente: _____

Assinatura pais/responsáveis: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

Dia/mês/ano: _____