



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE EDUCAÇÃO LETRAS E SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**

**NÍVEIS DE INVESTIGAÇÃO EM OFICINAS OFERECIDAS NA
ESTAÇÃO CIÊNCIAS DO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU
FOZ DO IGUAÇU – PR**

RAQUEL RODRIGUES NUNES DA SILVA

**FOZ DO IGUAÇU/PR
2018**

RAQUEL RODRIGUES

**NÍVEIS DE INVESTIGAÇÃO EM OFICINAS OFERECIDAS NA
ESTAÇÃO CIÊNCIAS DO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU
FOZ DO IGUAÇU – PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEn da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – *Campus* de Foz do Iguaçu, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino

Linha de Pesquisa: Ensino em Ciências e Matemática

Orientadora: Dra. Marcia Borin da Cunha.

FOZ DO IGUAÇU/PR

2018

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Silva, Raquel Rodrigues Nunes da

Níveis de investigação em oficinas oferecidas na Estação Ciências do Parque Tecnológico Itaipu ? Foz Do Iguaçu ? Pr / Raquel Rodrigues Nunes da Silva; orientador(a), Marcia Borin da Cunha, 2018.

127 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Foz do Iguaçu, Centro de Educação, Letras e Saúde, Graduação em Pedagogia Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2018.

1. Alfabetização científica . 2. Abordagem metodológica .
3. Níveis de investigação . I. Cunha, Marcia Borin da. II.
Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Foz do Iguaçu - CNPJ 78.680.337/0004-27
Av. Tarquínio Joslin dos Santos, 1300 - Fone: (45) 3576-8100 - Fax: (45) 3575-2733
Pólo Universitário - CEP 85870-650 - Foz do Iguaçu - Paraná



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

RAQUEL RODRIGUES NUNES DA SILVA

**NÍVEIS DE INVESTIGAÇÃO EM OFICINAS OFERECIDAS NA ESTAÇÃO
CIÊNCIAS DO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU - FOZ DO IGUAÇU - PR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ensino, área de concentração Ciências, Linguagens, Tecnologias e Cultura, linha de pesquisa Ensino em Ciências e Matemática, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a) - Marcia Borin da Cunha

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Toledo (UNIOESTE)

Reginaldo Aparecido Zara

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu (UNIOESTE)

Maria Das Graças Cleophas Porto

Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila)

Olga Maria Schimidt Ritter

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Toledo (UNIOESTE)

Foz do Iguaçu, 20 de agosto de 2018

AGRADECIMENTOS

Gratidão é tudo o que tenho a dizer. A conclusão deste trabalho chega de forma tão suave, se comparada ao turbilhão que tenho vivido nos últimos anos, confesso que por muitas vezes pensei em desistir, porém a única certeza que tinha me levava a diante, desistir jamais.

Então, começo agradecendo ao meu Deus, o qual secou minhas lágrimas todas as vezes que me faltava a memória, no qual encontrei forças quando pensava ter chegado ao meu limite, pois ter um sonho planejado, com tudo desenhado em sua mente e, de repente, tudo desaparece, não é fácil, e isso foi o que a depressão me causou.

No decorrer dos últimos dois anos percebi que não sou de ferro, sou humana e em minha fragilidade não tenho o controle de tudo, foi o aprendizado mais valioso aceitar que muitas vezes às coisas saem do controle. Durante a elaboração desta pesquisa tive meus limites testados, tentando vencer todos os dias o fantasma da depressão, tentando organizar a mente e a família devido à perda de meu pai, muitas vezes a única certeza que tinha era que não podia desistir. Sim, o sofrimento nos mostra coisas antes inimagináveis.

Por isso sou mais que grata por chegar neste momento, pois nesse período percebi o amor de pessoas especiais que sofreram e torceram por mim.

Minha mais profunda gratidão aos meus filhos Gabriel e Ana Julia, os quais, mais que nunca, estiveram ao meu lado, entendendo quando precisava apenas dormir, muitas vezes acordei com eles tirando os textos de minha mão e apagando a luz. Sofreram ali juntinho, pois conhecem o meu desejo de sempre fazer o melhor e sabendo que não estava conseguindo, tentavam me animar. Peço perdão por muitas vezes estar ausente, sem o apoio de vocês não teria conseguido, não consigo mensurar o amor que tenho por vocês e o quanto sou grata por fazerem parte de minha vida.

Agradeço à Erika Rodrigues, pessoa iluminada que entrou em minha vida e sempre apostou em meu potencial, que torce e vibra com minhas conquistas.

Principalmente, agradeço à Marcia Borin, minha orientadora, que usou de sabedoria e empatia, frente ao momento delicado que eu vivia, fazendo-me entender que desistir não era o caminho, por compartilhar tantos aprendizados, jamais poderei mensurar minha gratidão.

A dedicação e ao carinho da banca examinadora, que aceitou meu convite e fez valiosas contribuições, meu muito obrigada.

A você Wagner, meu esposo, que viu meus limites serem testados, sabendo algo estava errado, tentava de todas as formas me confortar, agradeço por inúmeras vezes dividir a cama com os textos e livros.

Deus vos abençoe!

Aqui tem um pouco de mim, do meu maior desafio, corri o risco de fracassar.... Porém, quando nos sentimos derrotados, as forças emergem.... Acredito que a desistência só deve prevalecer quando o motivo pelo qual lutamos não é válido.... Prefiro o choro do fracasso, que o arrependimento da desistência... Obrigada Meu Deus!

RESUMO

A Estação Ciências pertencente ao Parque Nacional de Itaipu, localizado na cidade de Foz do Iguaçu, estado do Paraná. Pode ser caracterizada como um espaço de educação não formal, no qual estudantes das escolas da região Oeste do Paraná participam de atividades didáticas na forma de oficinas temáticas. Tais oficinas são organizadas pela equipe da Estação Ciências, tendo, como pressuposto, elementos do Ensino por Investigação. Diante de um rol de oficinas, os professores das escolas podem escolher temas de interesse para seus estudantes e agendar a visita à Estação. É neste contexto que este trabalho se constituiu e traz reflexões sobre o Ensino por Investigação, na perspectiva de identificar qual o nível de investigação que as atividades realizadas na Estação Ciências – PTI promovem para os estudantes, durante a participação em oficinas. O suporte teórico de Banchi e Bell, nos permitiu caracterizar as atividades investigativas em quatro níveis diferentes e Sasseron e Carvalho nos indicam elementos importantes do ensino por investigação, como uma abordagem valiosa na promoção da Alfabetização Científica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, na qual, para o registro das observações, utilizamos a vídeo gravação de um tema apresentado aos estudantes durante a ida deles à Estação Ciências. Um Tema é constituído por três oficinas em forma de circuito, no qual cada uma das oficinas complementa a outra, assim como cada uma contribui para apresentar e discutir o tema geral. Selecionamos para este estudo a oficina “Luz Solar” composta por três oficinas: “Porque o céu é azul”, “Como o calor fica preso na Terra”, “O que é radiação solar”. Diante das análises realizadas nesta pesquisa, podemos indicar que as oficinas oferecidas na Estação Ciências, podem ser caracterizadas em dois níveis, Investigação Estruturada e Investigação de Confirmação. No primeiro caso, os alunos recebem as perguntas e os procedimentos, mas tiram suas próprias conclusões com base nos dados coletados. No segundo caso, Investigação de Confirmação, os estudantes confirmam o material previamente apresentado pelo monitor. De posse do resultado, compreendemos que as oficinas da Estação Ciências devem ser revisadas, no sentido de possibilitar aos estudantes níveis de investigação mais elevados. Entretanto, é preciso ponderar sobre a dificuldade de inserir os estudantes em um pensamento investigativo em curto espaço de tempo, como o oferecido aos estudantes a partir do desenvolvimento de oficinas para a compreensão de um tema específico.

Palavras-chave: Espaço não formal. Ensino por investigação. Alfabetização científica.

ABSTRACT

The pertaining Station Sciences to the National Park of Itaipu, located in the city of Estuary of the Iguaçu, been of the Paraná. It can be characterized as a space of not formal education, in which students of the schools of the region West of the Paraná participate of didactic activities in the form of thematic workshops. Such workshops are organized by the team of the Station Sciences, having, as estimated, elements of Ensino for Inquiry. Ahead of a roll of workshops, the professors of the schools can choose interest subjects its students and set appointments the visit to the Station. It is in this context that this work if constituted and brings reflections on Ensino for Inquiry, in the perspective to identify to which the inquiry level that the activities carried through in the Station Sciences - PTI promote for the students, during the participation in workshops. The theoretical support of Banchi and Bell, in allowed them to characterize the investigativas activities in four different levels and Sasseron and Carvalho in them indicate important elements of education for inquiry, as a valuable boarding in the promotion of the Scientific Alfabetização. One is about a qualitative research, in which, for the register of the comments, we use the video writing of a subject presented to the students during gone of them to the Station Sciences. A Subject is constituted by three workshops in circuit form, in which each one of the workshops complements to another one, as well as each one it contributes to present and to argue the general subject. We select for this study the workshop "composed Solar Light" for three workshops: "Because the sky is blue", "As the heat is imprisoned in the Land", "What it is solar radiation". Ahead of the analyses carried through in this research, we can indicate that the workshops offered in the Station Sciences, can be characterized in two levels, being Structuralized Inquiry and Inquiry of Confirmation. In the first case, the pupils receive the questions and the procedures, but the collected data take off its proper conclusions on the basis of. In as in case that, Inquiry of Confirmation, the students previously confirm the material presented by the monitor. Of ownership of the result, we understand that the workshops of the Station Sciences must be revised, in the direction more to make possible to the students raised levels of inquiry. However, she is necessary to ponder on the difficulty to insert the students in a investigativo thought in short space of time, as the offered one to the students from the development of workshops for the understanding of a specific subject.

Key words: non-formal space. Teaching by research. Scientific literacy.

RESUMEN

La estación de Ciencias pertenecientes al Parque Nacional Itaipú, ubicada en la ciudad de Foz do Iguaçu, estado de Paraná, puede ser caracterizado como un área de educación no formal, en el que participan estudiantes de escuelas de la región oeste de Paraná en actividades didácticas en forma de talleres temáticos. Estos talleres son organizados por el equipo de ciencia, con los elementos de la condición de la educación para la investigación. Antes de una lista de talleres, los maestros de las escuelas pueden elegir temas de interés para sus estudiantes y programar una visita a la estación. Es en este contexto que esto era trabajo y trae reflexiones sobre la enseñanza por investigación, con el fin de identificar cuál es el nivel de actividades de investigación en ciencia – PTI promover para los estudiantes, durante la participación en talleres. El sustento teórico de Banchi y Bell nos ha permitido caracterizar las actividades de investigación en cuatro niveles diferentes y Sasseron y roble en elementos importantes de la educación para la investigación como un enfoque valioso para promover la alfabetización científica. Es una investigación cualitativa, en la que, para el registro de observaciones, Utilizamos el vídeo de un tema, presentado a los estudiantes durante su viaje a la estación de Ciencias. Un tema consiste en tres talleres en forma de circuito, de que cada uno complementa los otros talleres, así como cada uno contribuye a presentar y discutir el tema general. Hemos seleccionado para este estudio el taller "Luz solar" compuesto por tres talleres: "por qué el cielo es azul", "ya que el calor se retiene en la tierra", lo que es la radiación solar." Antes de que los análisis consumados en esta investigación puedan indicar que los talleres se ofrecieron en los estación de Ciencias. Como la cantidad de la información presentada por el monitor, pueden ser caracterizadas en dos niveles de investigación, o lo sean, estructurada investigación y investigación de confirmación. En la primera caja, los estudiantes reciben las preguntas y los procedimientos, pero llegan a sus propias conclusiones con la base en los datos serenos. En el segundo caso, la investigación de la confirmación, los estudiantes confirman el material presentado antes por el monitor. De la propiedad de este resultado teníamos entendido que los talleres de ciencias de estación debían ser cambiados, en el sentido de hacer posible los estudiantes niveles de investigación más alto, However es necesario para meditar sobre la dificultad de insertar a los estudiantes en una investigativo de idea en el espacio breve del tiempo, como brindar a él a los estudiantes iniciales del desarrollo de talleres para el conocimiento de un tema específico.

Palabras clave: Nivel de investigación. Espacio no formal. Educación científica

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC –	Base Nacional Comum Curricular
PTI –	Parque Tecnológico Itaipu
EC –	Estação Ciências
AMOP –	Associação dos Municípios do Oeste do Paraná
LDB –	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC –	Ministério da Educação
ONGs –	Organizações Não Governamentais
SMED –	Secretaria Municipal de Educação
UNESCO –	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura.
UNIOESTE –	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
IBECC –	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
AAAS –	Science For All Americans
NSES –	National Science Education Standards
PCNs –	Parâmetros Curriculares Nacionais
UFMG –	Universidade Federal de Minas Gerais
LDB –	Lei de Diretriz e Bases

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Imagem apresentada aos estudantes no início da atividade.....	69
Figura 02: materiais utilizados pelos estudantes.....	71
Figura 03: Folha de registro da atividade	72
Figura 04. Estudantes desenvolvendo a atividade	74
Figura 05: Holograma apresentado aos estudantes.....	75
Figura 06: Imagem apresentada aos estudantes	80
Figura 07: Disco de Newton	88
Figura 08: Espectro de Luz.....	88
Figura 09. Molécula de Nitrogênio.....	89
Figura 10. Monitora apresentando os materiais	95
Figura 11. Atividade com o Globo Terrestre	100
Figura 12. Doenças de pele.....	101
Figura 13. Radiação Solar	103
Figura 14. Momento de Testar as Hipóteses.....	108

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma1. Panorama da Atividade	60
Fluxograma 2. Circuito de Atividade.....	60
Fluxograma 3. Dinâmica de troca de atividades dos grupos	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950-2000	27
Quadro 2. Mudanças de Ênfase para o Ensino de Ciências	41
Quadro 3. Características do Ensino por Investigação encontrados na BNCC para o Ensino Fundamental.	43
Quadro 4. Atividades investigativas na perspectiva de um grupo de pesquisa	46
Quadro 5. Níveis de investigação e elementos fornecidos aos estudantes.....	55
Quadro 6. Passos realizados para coleta de dados.	58
Quadro 7. Aspectos da abordagem comunicativa	63
Quadro 8. Introdução da Atividade	68
Quadro 9. Problematização do tema e organização dos grupos.....	70
Quadro 10. Organização do Experimento	73
Quadro 11. Retomada do experimento, coleta de dados e registro.	75
Quadro 12. Sistematização do conhecimento	77
Quadro 13. Interações discursivas, etapa da Introdução I	80
Quadro 14. Retomada da atividade.....	82
Quadro 15. Sistematização das informações, lançamento da questão problema. ...	83
Quadro 16. Desenvolvimento do experimento.....	89
Quadro 17. Introdução da oficina III	96
Quadro 18. Desenvolvimento do tema	98
Quadro 19. Lançamento da questão problema	101
Quadro 20. Organização do Procedimento	103
Quadro 21. Desenvolvimento do experimento.....	105
Quadro 22. Sistematização do conhecimento	108
Quadro 23. Partilhamento dos registros	112

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS	22
1.1 A HISTÓRIA DA ESTAÇÃO CIÊNCIAS.....	30
2 ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	34
3 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA PERSPECTIVA ESCOLAR	40
4 ATIVIDADE INVESTIGATIVA NA PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	46
5 ASPECTOS METODOLÓGICOS	57
5.1 A ESTRUTURA ANALÍTICA.....	63
5.2 O PAPEL DO MONITOR.....	64
5.3 A VÍDEO-GRAVAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE REGISTRO.....	65
5.4 TRATAMENTO DOS DADOS.....	67
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
6 OS EPSÓDIOS	68
6.1 OFICINA 1. Como o calor fica preso na Terra.....	68
6.2 OFICINA 2. Por que o céu é azul?.....	80
6.3 OFICINA 3. Como a atmosfera protege a Terra dos raios solares.....	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
REFERÊNCIAS	119
ANEXOS	123

INTRODUÇÃO

Considerando o grande volume de informações as quais nossas crianças têm acesso, um dos maiores desafios para os educadores está em desenvolver atividades que realmente prendam a atenção do estudante. Nesse aspecto, sabemos da necessidade em se propor um ensino que desafie, questione, instigue e que transponha os limites da informação.

De modo geral, os professores entendem que o momento pede uma reorganização didática, algo que propicie ao estudante a construção de uma linha de raciocínio, sendo ele o protagonista no processo de aprendizagem e o educador um facilitador, mas isso não é tarefa fácil. Tendo este cenário como pano de fundo, consideramos que utilizar abordagem didática que proporcione atividades investigativas, pode facilitar o processo do ensinar e aprender.

Esta pesquisadora que vos fala, é alguém que vivencia, cotidianamente, o desafio de provocar as crianças a compartilhar suas experiências, a expor suas ideias em um ambiente que instiga a curiosidade, desafiando a imaginação e a criatividade. Esta pesquisa busca compreender melhor o que acontece nesse ambiente, no qual utilizamos atividades investigativas para a promoção de uma educação científica.

A Estação Ciências do Parque Nacional de Itaipu é um ambiente reconhecido por sua capacidade em trabalhar de forma diferenciada os conhecimentos científicos, no qual a proposta pedagógica é desenvolvida com base em atividades investigativas experimentais.

Percebendo o interesse do estudante diante das atividades propostas nesse ambiente, a pesquisa visa responder à uma inquietação vivenciada cotidianamente. Assim, a problemática que move esta pesquisa se pauta em: identificar qual o nível de investigação das atividades realizadas na Estação Ciências, que são promovidos durante a interação do monitor com estudantes? Para responder à questão, falemos sobre o ensino de ciências por investigação, uma abordagem valiosa na promoção da Alfabetização Científica. Temos como referencial teórico para a análise de dados, o trabalho de Banchi & Bell (2008), "The Many Levels of Inquiry", o qual caracteriza as atividades investigativas em quatro níveis.

Caracteriza-se por uma abordagem didática, tendo em vista que não é um método posto, uma vez que depende não só da abordagem utilizada pelo monitor,

mas também da interação entre monitor e estudante durante a realização da atividade. Consiste em uma estratégia valiosa para que o processo de aprendizagem provoque no estudante mudança de postura, não apenas frente à forma de observar as coisas, mas principalmente, quanto ao seu modo de pensar a ciências e suas ligações.

Enquanto Banchi & Bell, (2008), apresentam os quatro níveis de atividades investigativas conforme a orientação do professor, Carvalho et al (2010) destacam que atividades experimentais, investigativas, podem ser classificadas em cinco graus diferentes, conforme o envolvimento dos estudantes e o grau de liberdade ofertado pelo monitor durante a atividade. Toda pesquisa proposta por esses autores se pauta em uma metodologia estruturada em um processo investigativo. Em nosso caso, a pesquisa é voltada para um espaço não formal de educação, no qual se promove supostamente o ensino por investigação.

A pesquisa aqui proposta trata-se de um estudo qualitativo, isto é, apresenta o entendimento sobre a natureza geral de uma questão abrindo espaço para interpretação, tendo em vista que o estudo envolve monitores e estudantes em atividades práticas.

Salientamos que a Estação Ciências desenvolve atividades experimentais investigativas há aproximadamente seis anos e que esta pesquisa é o primeiro estudo sobre a prática pedagógica utilizada na Estação Ciências. Dessa forma, por meio desta pesquisa, temos a intenção de contribuir para a compreensão dessas atividades, expondo à equipe de monitores que atuam na Estação Ciências, o conhecimento do que fazem e como fazem.

A pesquisa foi realizada na Estação Ciências, localizada no Parque Tecnológico da Itaipu – PTI, em período de atendimento realizado pelos monitores e equipe pedagógica, que desenvolvem as atividades com os estudantes que vão até o local em dias e horários pré-agendados por seus professores.

Selecionamos, para participar da pesquisa, estudantes provenientes do 4º ano do Ensino Fundamental e monitores da Estação Ciências, dos quais foi analisada a interação com os estudantes, tendo como base as atividades investigativas e experimentais realizadas nesse espaço.

O recorte da pesquisa deu-se em atividades realizadas sobre o tema: Luz Solar. O recurso metodológico utilizado para coleta de dados foi a vídeogravação para posterior análise, não só das interações entre os sujeitos envolvidos na atividade,

mas porque julgamos ser essa forma de registro a que fornece maior riqueza em detalhes para a coleta de dados, uma vez que a estratégia de ensino utilizada no espaço acontece por meio da problematização, favorecendo maior envolvimento e liberdade para que o estudante construa seus conceitos científicos.

A pesquisa se justifica por sua relevância para a melhoria da qualidade do processo de ensino em Ciências Naturais, e pelo fato de que:

1. A educação está passando por mudanças, especialmente pela informatização. Esse fenômeno tem possibilitado maior rapidez na recepção das informações e, devido ao processo de globalização na sociedade do século XXI, faz-se necessária uma reflexão sobre metodologias e o processo de ensino e aprendizagem;
2. De modo geral, os estudantes demonstram dificuldades na realização de atividades simples, elaboradas de forma interdisciplinar voltadas para a popularização do conhecimento científico;
3. Os anos iniciais do Ensino Fundamental são relevantes para a construção de conhecimentos que serão o alicerce para o desenvolvimento de habilidades e percepções enquanto um ser social.

Participante das transformações humanamente produzidas, por meio de uma ciência ativa para o desenvolvimento de postura crítica, investigativa, questionadora, é necessário compreender que “[...] a criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje” (PCN, 1998, p 22). Assim, é imprescindível alinhar o ensino de ciências, a tecnologia, a prática pedagógica e a necessidade de conhecimento do cidadão contemporâneo.

Referente ao embasamento teórico, destacamos alguns pontos que consideramos relevantes para a pesquisa.

O primeiro ponto visto foi acerca da contextualização histórica, das práticas pedagógicas e dos pressupostos sobre o Ensino por investigação (KRASILCHIK, 1992); (ZOMPERO e LABURÚ, 2011); (VIEIRA, 2012); (SASSERON e CARVALHO, 2013).

O segundo ponto foi a Alfabetização Científica e o ensino de Ciências, com a problematização como pressuposto para a compreensão da realidade de forma crítica a partir de uma abordagem dialógica (DELIZOICOV (2003); CARVALHO (2006); MUNFORD e LIMA (2007); DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNANBUCO (2009).

Levando em consideração as dificuldades dos professores no Ensino de Ci-

ências, sobretudo nos anos iniciais do Ensino Fundamental – já mencionado – se faz preciso uma abordagem investigativa que favoreça a Alfabetização Científica encontrada nos estudos de GALUCH e SFORNI (2005); BANCHI e BELL (2008); DELIZOICOV e SLONGO (2011); SASSERON, 2013; SUISSO e GALIETA (2015); SASSERON (2015). Esses estudos nos deram subsídios para a construção de um maior entendimento para concluir a pesquisa.

É evidente que o assunto ganha importantes considerações sob o olhar de pesquisadores de renome na área do ensino, pois as discussões são relevantes tanto para o profissional atuante em sala de aula, quanto para o pesquisador em processo de articulação dos estudos.

O estudo foi adaptado para o atendimento realizado na Estação Ciências, no sentido de classificar o grau de investigação empregado durante as atividades desenvolvidas no espaço.

As análises foram realizadas com foco no papel do monitor na interação com o estudante, levando em consideração a abordagem utilizada nas atividades e a resposta por parte do estudante, portanto, serão analisados aspectos como: Estrutura das interações; Atividades; Níveis de Investigação e Aspectos Contextuais.

Destacamos que tais aspectos são essenciais para a concretização desta pesquisa, pois propicia a percepção do grau de liberdade existente na abordagem com os estudantes.

Temos como pressuposto básico que, no ensino fundamental, a curiosidade natural da criança deve ser aproveitada e estimulada, assim, é evidente a necessidade de abordagens que estimulem o interesse do estudante e o desafie a criar e recriar, a buscar mais e mais, ultrapassando seus limites na busca pelo conhecimento, sabendo que os anos iniciais do Ensino Fundamental são de extrema relevância para a construção de conhecimentos, e que estes serão o alicerce para o desenvolvimento de habilidades e percepções do sujeito enquanto ser social.

Acreditamos que a melhor maneira de trabalhar atividades práticas experimentais, investigativas e interdisciplinares, de maneira que promovam a compreensão de conceitos científicos para o desenvolvimento de postura crítica e questionadora, é constituir parceria e contribuir com o trabalho das escolas. Neste sentido, é necessário compreender que:

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana (BRASIL, 2015, p. 325).

Logo percebemos ser o conhecimento científico um elemento importante para que a criança entenda as relações homem/natureza estabelecidas num contexto social.

Consideramos também que o momento atual é oportuno para o desenvolvimento desta pesquisa, tendo em vista que as atividades oferecidas na Estação Ciência vêm sendo desenvolvidas há vários anos, sem que, sobre elas, fosse feita uma análise mais profunda.

Nesse sentido, refletir sobre esta proposta de trabalho, mais especificamente sobre a abordagem didática desenvolvida no espaço, pode nos trazer resultados importantes para repensar a Estação Ciências como promotora de um ensino que leve o estudante a aprimorar conhecimentos científicos e não apenas a reproduzi-los. Além disso, os resultados obtidos neste trabalho de pesquisa podem fomentar outras discussões concernentes ao trabalho e atividades desenvolvidos nas escolas de Foz do Iguaçu e região.

NARRATIVA AUTOBIOGRÁFICA

As reflexões realizadas anteriormente e, principalmente, durante a pesquisa que vos apresento são, para mim, relevantes, pelo simples fato de que vivo cotidianamente o tema pesquisado, dessa forma, entender o como e porque ensinar e aprender Ciência significa dar sentido ao que faço todos os dias.

Ao olhar para os lados, sempre me ocorre a indagação de como cheguei até aqui? Posso dizer que foi, ao mesmo tempo, um percurso moroso e rapidamente percorrido, com alguns sacrifícios, porém tudo valorosamente enfrentado, superado e que valeu a pena.

Parece um sonho, um sonho que, embora não sonhado nos dias que correm, materializa-se e orgulhosamente, responsavelmente é absorvido pela pesquisadora que voz fala. Costumo dizer que, talvez se tivesse idealizado minha carreira na educação, não estaria me sentindo tão realizada, inspirada e instigada a fazer o melhor,

sempre em busca de novas formas de interação no processo ensino- aprendizagem.

O fato de ter me casado bastante nova e logo ser mãe, contribuiu para deixar tudo para mais tarde, como voltar aos estudos e então almejar uma carreira, mas qual? A adiada da retomada dos estudos deixou-me sem chão, por isso a área da educação nunca foi cogitada por mim.

E, de repente, no ano de 2005, ao passar em um processo seletivo na prefeitura municipal de Foz do Iguaçu, comecei a trabalhar como lactarista¹ em um Centro Municipal de Educação Infantil. Nesse período, conheci uma pessoa – Erika – que se tornou amiga especial e me tirou da zona de conforto, apresentando-me o curso profissionalizante, Magistério. Amiga essa que continua presente em minha vida e aposta em minhas vitórias.

Algo que faz parte de minha personalidade é a “determinação”. Apesar de desafios múltiplos no período de 2005-2007, concluí o Curso de Formação de Docentes da Educação Infantil e Séries Iniciais do Ensino Fundamental na Modalidade Normal (antigo Magistério), ofertado no Colégio Estadual Barão do Rio Branco na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná.

O processo de realização do curso foi de intensa imersão em discussões que me permitiram interpretar a realidade em que estou inserida, fazendo análises críticas do contexto sócio histórico. Levou-me à percepção de como ser inacabado e parte de um todo, me descubro e me refaço em contato com o mundo e, nesse processo, sou humanizada, lapidada, e me transformo em um novo sujeito. A percepção de mim como um ser em processo de transformação se deu a partir do momento em que voltei aos estudos. Encontro-me muito nas sábias palavras de Freire:

Não haveria educação se o homem fosse um ser acabado. O homem pergunta-se: quem sou? De onde venho? Onde posso estar? O homem pode refletir sobre si mesmo e colocar-se num determinado momento, numa certa realidade: é um ser na busca constante de ser mais e, como pode fazer esta auto-reflexão, pode descobrir-se como um ser inacabado, que está em constante busca. Eis aqui a raiz da educação (FREIRE, 1979, p. 14).

Nesse período, mais que transmitir conhecimentos já constituídos, tive a felicidade de encontrar professores que me fizeram pensar, questionar. Qual o meu pa-

¹ Lactarista: relativo a lactário. Lactário: adj. (1873) Instituição de assistência ao lactente, esp. ao lactente pobre, a quem é feita distribuição gratuita de leite. Etim lat. lactarius, a, um 'relativo ao leite, laticínio; que mama' par lactária (f.) / lactaria (fl.lactar) (HOUAISS ELECTRÔNICO. 3.0, 2009).

pel na sociedade? Que tipo de profissional quero ser?

Essa reflexão provocou-me, levando-me a refletir sobre o que estava na minha mão para melhorar nesse contexto. E assim, fazendo com que surgisse a pesquisadora que voz fala, que indagando argumenta e, na argumentação, problematiza, testa, levanta hipóteses e sempre busca resposta a novos questionamentos.

Foram preciosos momentos de percepção, de introspecção para esta autora que se reconhece como um ser inacabado, e como tal fui à busca de um curso de graduação, no período de 2007 a 2011. Fiz o curso de Licenciatura Plena em Pedagogia, intervalo em que comecei a trilhar a carreira profissional, professora regente de sala de aula da Educação Infantil, momentos únicos e desafiadores de aprendizagens e oportunidades.

Entre 2012 e 2014, sentindo a necessidade e as dificuldades de sala de aula, busquei especialização em Educação: Docência no Ensino Superior e Educação Infantil e Alfabetização.

A oportunidade de estar em sala de aula, ser professora, causou-me grande aflição, mesmo que por pouco tempo, percebi as dificuldades enfrentadas pela classe docente, senti extremo desejo de fazer algo além da sala de aula. Que me desafiasse e que pudesse contribuir com o processo educativo, minha grande paixão.

Nesse momento, participei de um processo seletivo no PTI - Parque Tecnológico Itaipu e deixei a sala de aula, mas deixei com um desejo latente de fazer algo a mais pela educação, ajudar, de alguma forma meus colegas de profissão e passo a fazer parte da Equipe da Estação Ciências.

Senti que encontrei a oportunidade de contribuir, mesmo que singelamente com a prática da escola, pois os professores levam os alunos ao espaço para realizar atividades que compõem o currículo escolar. Essas atividades oferecem conhecimento empírico, pois são desenvolvidas de forma prática e lúdica, com a qual o estudante é estimulado a voltar. E os professores têm a oportunidade de conhecer atividades diferenciadas e simples que podem ser replicadas na escola.

Mas ainda não é o que procuro. Começo então a perceber que os professores questionam se encantam pelas atividades nesse espaço, afirmam que encontram muitas dificuldades em desenvolver dinâmicas diferenciadas para trabalhar os conceitos das Ciências Naturais de forma que o estudante entenda e relacione o que aprende com os fenômenos a sua volta.

Comecei então a indagar o que acontece de diferente na Estação Ciências, o

que faz com que os estudantes e adultos se encantarem com as atividades ali apresentadas? Ainda no ano de 2013, começamos a estudar a abordagem pedagógica utilizada pela Estação Ciências que, até então, seria supostamente as práticas realizadas no espaço pautadas no Ensino por Investigação.

Apaixonada pelo que faço, comecei a me aprofundar nas pesquisas sobre o ensino de Ciências e as metodologias que transcendem a memorização de conceitos que, até então, são replicadas na escola. Nessa pesquisa, interessei-me em saber mais sobre o Ensino por Investigação.

Desse movimento, surge o projeto de pesquisa que me levou a ingressar no Programa de Mestrado em Ensino - *Stricto Sensu*, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) Campus de Foz do Iguaçu.

Logo, a pesquisa ora apresentada fora constituída por várias indagações e o desejo de fazer diferente. Atualmente, a pedido da SMED - Secretaria Municipal da Educação, Foz do Iguaçu, PR, sou responsável por dois cursos ofertados pela Estação Ciências.

Atualmente, sinto que estou realizando um objetivo que surgiu desde o início, a retomada dos estudos. Portanto, está profissional vibra com os professores, colegas que fazem parte das formações. Penso que os projetos de formação são resultados do processo de realização do mestrado e da pesquisa que aqui está para se apresentar.

1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

Ao pensarmos no processo de evolução da educação no Brasil, podemos analisar vários fatores em espaço de tempo e aspectos diferentes, sendo que cada momento foi fundamental para a estrutura curricular apresentada atualmente. Descobri que, no Ensino de Ciências, não é diferente, para se ter a estrutura curricular que organiza tal área de ensino, um longo caminho foi percorrido.

As reflexões que concatenam acontecimentos, que caracterizam distintos períodos, com relevante influência para o currículo de Ciências na forma como é para nós apresentado atualmente, nos remete à compreensão do processo de evolução e de reflexões que culminaram na transformação do currículo e da escola, ressaltando leituras que documentam o contexto histórico e a influência deste na formação dos

alunos e na constituição do conhecimento científico.

Nesse contexto, propusemo-nos a apresentar um cenário geral do Ensino de Ciência, salientando os processos de mudança que ocorreram em determinados períodos da história da educação brasileira e, nela, o Ensino de Ciências. Ao traçar esse cenário é possível entender a dimensão e a influência do conhecimento científico para o desenvolvimento social, político e econômico e, principalmente, a necessidade de “ensinar Ciências”.

Para construir o cenário do Ensino de Ciências, deparei-me com estudos de Krasilchik (1987) e Piletti (2003) que apresentam a interessante e, por vezes, desconhecida História do Ensino de Ciências, que relata o caminho percorrido, as ideias e considerações sobre os pressupostos que orientam sua prática na contemporaneidade.

As contribuições de Piletti (2003) dão conta da tentativa de inserção do Ensino de Ciências desde o período da colonização, na época dos Jesuítas em (1534). Nesse período, temos o “Ratio Studiorum”, plano de estudos mantido pela Companhia de Jesus para o ensino secundário e superior, no qual eram oferecidos os cursos de Letras Humanas, Filosofia e Ciências.

Segundo Piletti (2003, p. 136), “[...] depois do curso de Letras Humanas, os estudantes frequentavam as classes de Filosofia. Esta compreendia estudos de Lógica, Metafísica, Moral, Matemática e Ciências Físicas e Naturais”. Conhecer o processo histórico, enquanto uma construção epistemológica do Ensino de Ciências, é fundamental para clarificar as dimensões alcançadas pelo conhecimento científico, principalmente, para dimensionar a contribuição dessa área para o desenvolvimento socioeducativo.

Krasilchik (1987), na obra “*O professor e o Currículo das Ciências*”, faz um resgate histórico do Ensino de Ciências, apresentando fatos relevantes que acarretaram reflexões e mudanças nessa área do conhecimento.

Na década de 1930, acontece a proposta para a transformação da educação brasileira proveniente do manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (1932). Com base nesse manifesto, discutia-se o projeto de lei das “Diretrizes e Bases da Educação Nacional”. A pretensão era substituir os métodos tradicionais por uma metodologia ativa. As modificações cogitadas na época tinham alguns pontos centrais,

- A expansão do conhecimento científico, ocorrida durante a guerra, não tinha sido incorporada pelos currículos escolares. Gran-

des descobertas nas áreas de Física, Química e Biologia permaneciam distantes dos alunos das escolas primárias e média que, nas classes, aprendiam muitas informações já obsoletas. A inclusão, no currículo, do que havia de mais moderno na Ciência para melhorar a qualidade do ensino ministrado a estudantes que ingressariam nas Universidades, tornara-se urgente, pois possibilitaria a formação de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento industrial científico e tecnológico;

- A finalidade básica da renovação era, portanto, formar uma elite que deveria ser melhor instruída a partir dos primeiros passos de sua escolarização;
- As aulas práticas deveriam propiciar atividades que motivassem e auxiliassem os alunos na compreensão de conceitos (KRA-SILCHIK, 1987, p. 7).

Assim, os chamados métodos tradicionais, centrados em livros-textos e a memorização de informações, deveriam dar lugar à uma prática na qual o estudante poderia participar das atividades com maior autonomia.

Os anos 1950 – 1960 marcam o Ensino de Ciências, período esse em que o processo tecnológico e o movimento de industrialização ocorrido após a Segunda Guerra Mundial acabaram por influenciar o currículo escolar nos Estados Unidos.

Nesse período, industriais e cientistas argumentam que os currículos de ciências estavam desatualizados. Em 1957, acontece o lançamento do Sputnik Soviético, o que leva os americanos a perceberem a importância da tecnologia. Desse movimento, surge a necessidade de reformas curriculares.

Devido ao movimento norte-americano, o início da década de 1950 também foi marcada pelo surgimento do IBICC² (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura), formado por um grupo de professores universitários que aspiravam a melhoria do Ensino de Ciências, visando a qualificação do ensino superior e, conseqüentemente, almejavam que o movimento influenciasse o desenvolvimento nacional. O período ganha olhares internacionais como o da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), que intensificou a melhoria de projetos pré-universitários no tocante ao Ensino de Ciências em países em desenvolvimento. Em virtude desse movimento e da necessidade de elaboração de

² Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, organismo de cooperação para associar os principais grupos nacionais que se interessem pelos problemas de educação e da pesquisa científica e cultural encurtador.com.br/cyMW1.

projetos curriculares, formaram-se grupos para preparar materiais voltados para a desejada transformação do conteúdo científico. Participaram do movimento professores e cientistas, geralmente, ligados às Universidades ou Institutos de Pesquisa. A princípio, eram envolvidas as áreas de Matemática, Química e Biologia.

No entanto, logo se percebeu a necessidade de envolver profissionais de outras áreas do conhecimento, principalmente após a utilização das edições para teste, nas quais ficou evidente a necessidade de constantes revisões. Percebeu-se que os:

[...] núcleos provisórios de profissionais não propiciavam a continuidade necessária para o trabalho. Isso implicava a criação de organizações permanentes que centralizassem a produção, aplicação e revisão dos materiais. Assim, muitos dos núcleos iniciais tornaram-se instituições permanentes, dando origem a uma nova organização: os Centros de Ciências (KRASILCHIK, 1987, p. 11).

Porém, o ensino ainda estava atrelado a aulas de laboratório, sendo que havia falta de profissional qualificado para trabalhar de forma dialógica. Assim, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) promoveu cursos de capacitação voltados para médicos, farmacêuticos e engenheiros, uma vez que não era fácil encontrar profissionais do magistério e, como grande parte dos cursos eram norteados pela literatura americana, o programa voltava-se para transmissão da informação. Fato esse que acabava por manter desconexa a relação da Ciência com a política, a economia, a tecnologia e a sociedade. Na prática, os conceitos científicos ainda pareciam obsoletos.

Entre os anos de 1960 – 1970, o cenário educacional apresentava-se ainda caótico, pois as

[...] grandes descobertas nas áreas de Física, Química e Biologia permaneciam distantes dos alunos das escolas primária e média que, nas classes, aprendiam muitas informações já obsoletas. A inclusão, no currículo, do que havia de mais moderno na Ciência, para melhorar a qualidade do ensino ministrado a estudantes que ingressariam nas Universidades, tornara-se urgente, pois possibilitaria a formação de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento industrial científico e tecnológico (KRASILCHIK, 2012, p. 19).

Em meados de 1960, começa-se a valorizar o processo de **investigação científica**, passa-se de um tempo onde a observação e a constatação era central no Ensino de Ciências para um processo no qual deve-se levar o estudante a raciocí-

nar, levantar hipóteses, problematizar as questões e comparar dados, atitudes necessárias ao desenvolvimento do educando enquanto um futuro cientista (ideia almejada por aqueles que idealizavam o progresso científico do Brasil). Além disso, essa ideia tinha como pressuposto que o indivíduo, em sua interação com a sociedade, depara-se com problemas a serem resolvidos e, portanto, precisa tomar decisões, pensar, refletir sobre o processo em que está envolvido.

A luta pelo currículo em Ciências recebe um grande auxílio, ao ser promulgada, no Brasil, a Lei nº 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, a qual ampliava o currículo de Ciências de forma que a disciplina de Iniciação à Ciência fora incluída desde a primeira série do curso ginásial. Outra mudança foi o aumento da carga horária das disciplinas científicas de Física, Química e Biologia.

Segundo Baptista (2010), outros currículos foram concebidos, colocando os estudantes como indivíduos e autores no processo de descoberta das informações, sendo o professor um guia nesse processo. Neste período, os estudantes eram treinados para aplicar o método científico.

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961 (LDB), as aulas de Ciências Naturais, que se limitavam aos últimos anos do ensino fundamental II – 8º e 9º anos, antigo ginásial, começam a ser obrigatórias a todas as séries do Ensino Fundamental II. Mas, a partir de 1971, o Ensino de Ciências passa a fazer parte do currículo escolar no primeiro grau (atual Ensino Fundamental) de forma obrigatória. Porém, a renovação para o Ensino de Ciências demandava a necessidade de propiciar, por meio do processo educativo, “[...] a participação ativa do estudante no processo de aprendizagem” (BRASIL, 1996, p. 20). Mesmo enfrentando certa dificuldade no cenário nacional, o objetivo era proporcionar a compreensão dos conceitos por meio de atividades práticas.

A partir da década de 1970, os pesquisadores passam a dar ênfase ao conhecimento sobre ciências trazido pelo estudante ao iniciar o processo escolar. Esse conhecimento foi chamado de concepções alternativas ou concepções espontâneas, tendo em vista que o conhecimento prévio influencia o processo de aprendizagem.

Nesse período, os pesquisadores buscavam como “[...] objeto de estudo as ideias que os alunos tinham sobre os fenômenos naturais, pelo fato de que estas concepções interferem no processo de aprendizagem” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 6). Logo perceberam a importância de trabalhar de forma que as concepções al-

ternativas dessem lugar a conceitos científicos, levando os estudantes à mudança conceitual. Em meados da década de 1980, outro aspecto é percebido, ou seja, a carência de metodologias que levassem o indivíduo a compreender os aspectos sociais ligados ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Nessa perspectiva, as atividades investigativas eram utilizadas como orientação para ajudar os estudantes a pesquisar problemas sociais como o aquecimento global, a poluição, dentre outros. Sendo assim, o objetivo da educação científica era o entendimento dos conteúdos, dos valores culturais, da tomada de decisões relativas ao cotidiano e à resolução de problemas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 6).

Referente ao tema, trazemos o documento que, até pouco tempo, era o cerne para o processo educativo, no qual consta que a área de Ciências deve promover a relação dialógica com o mundo e, principalmente, possibilitar ao mesmo a progressão nos estudos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997),

O ensino de Ciências Naturais também é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados. É espaço de expressão das explicações espontâneas dos alunos e daquelas oriundas de vários sistemas explicativos. Contrapor e avaliar diferentes explicações favorece o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, de não-aceitação a priori de ideias e informações. Possibilita a percepção dos limites de cada modelo explicativo, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e ação. (BRASIL, 1997, p. 22).

Todo esse cenário proveniente de um contexto mundial é retratado por Krasilchik (2000), em uma de suas obras “*REFORMAS E REALIDADE: O CASO DO ENSINO DAS CIÊNCIAS*”. O trabalho aponta as transformações ocorridas no ensino de Ciências, o que chamamos de tendências. A autora sintetiza essas transformações no quadro a seguir, em uma espécie de linha do tempo, na qual projeta o panorama mundial.

Quadro 1. Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950-2000

Situação Mundial				
Tendências no Ensino	1950	1970	1990 ..	2000
		Guerra Fria	Guerra Tecnológica	

Objetivo do Ensino	Formar Elite Programas Rígidos	Formar Cidadão-trabalhador Propostas Curriculares Estaduais	Formar Cidadão-trabalhador – estudante Parâmetros Curriculares Federais
Concepção de Ciência	Atividade Neutra	Evolução Histórica Pensamento Lógico-crítico	Atividade com Implicações Sociais
Instituições Promotoras de Reforma	Projetos Curriculares Associações Profissionais	Centros de Ciências, Universidades	Universidades e Associações Profissionais
Modalidades Didáticas Recomendadas Aulas Práticas	Projetos e Discussões	Jogos: Exercícios no Computador	

Fonte. Krasilchik (2000, p. 86).

Nos dias atuais, a educação brasileira está prestes a desenvolver um ensino alicerçado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ainda bastante discutida por educadores.

Nesta Base, se estabelece um conjunto de normas para aprendizagens e habilidades essenciais para o desenvolvimento integral do indivíduo. O documento, considerado como um “marco na educação brasileira”, rege, obrigatoriamente, as instituições de ensino e instituições escolares públicas e particulares, sendo, portanto, referência nacional para os projetos pedagógicos das escolas.

No que se refere às Ciências fora do contexto escolar, Krasilchik (2000) salienta que, entre os anos de 1963 e 1965, o Ministério da Educação e Cultura criou seis Centros de Ciências, em capitais como:

São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Porto Alegre e Belo Horizonte. A estrutura institucional desses centros era variada. Alguns, como o de Porto Alegre e Rio de Janeiro, tinham vínculos com Secretarias de Governo da Educação e de Ciência e Tecnologia, enquanto os de São Paulo, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais eram ligados às Universidades (KRASILCHIK, 2000, p. 91).

As instituições tiveram rumos diferentes, algumas já não existem, outras, como a da capital mineira Belo Horizonte, está ligada à Faculdade de Educação da UFMG. Já o centro de Ciências da capital carioca, Rio de Janeiro, recebe subsídios da Secretaria da Ciência e Tecnologia. Esses possuem características similares ao

propósito da Estação Ciências (EC) do Parque Nacional da Itaipu (foco deste trabalho), ou seja, a investigação de propostas que auxiliem o processo ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências. Outro traço é que, assim como a EC, os Centros de Ciências também podem ser considerados espaços não formais de educação, porém estão vinculados a instituições de ensino formal de educação.

Neste sentido, os Centros de Ciências e a Estação Ciências são espaços que visam a popularização do conhecimento científico. Logo, podemos salientar que, há algumas décadas, é discutida a necessidade de ambientes alternativos para que os cidadãos tenham a “Compreensão Pública da Ciência”, e assim adquiram postura crítica e possam entender às estreitas relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Desde as décadas de 1960 e 1970, muitas outras tentativas de tornar o Ensino de Ciências relevante para os estudantes foram idealizadas por meio de propostas oficiais do Ministério da Educação e Cultura – MEC, bem como por pesquisadores da área de Ensino de Ciências e, mais recentemente (2015), o Governo Federal propôs uma Base Nacional Comum Curricular, na qual podemos encontrar que o Ensino de Ciências significa desenvolver “[...] a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2015, p. 321).

Na presente pesquisa, estamos interessados em compreender como um espaço de educação não formal, como é o caso da Estação Ciências (EC), pode contribuir para a educação/ensino de ciências, considerando que espaços de educação não formal são “aliados” da escola. Este fato fica mais evidente quando se observa o trabalho realizado na EC, pois as atividades propostas têm relação direta com o conteúdo de ciências presente na escola. Assim, os estudantes se dirigem a EC para realizar atividades que complementam o ensino formal.

Diante destes aspectos, passamos a apresentar um pouco da história da EC que se interliga com o Ensino de Ciências brasileiro.

1.1 A HISTÓRIA DA ESTAÇÃO CIÊNCIAS

A EC está localizada no PTI - Parque Tecnológico Itaipu, Foz do Iguaçu, PR,

construída nas dependências da Itaipu Binacional³, e conta com espaço amplo que oferta atividades diversificadas. A caracterização do ambiente encanta os visitantes que variam entre adultos e crianças. Caracterizada como espaço de educação não formal, tem seu atendimento voltado à educadores e estudantes de diferentes níveis de ensino de escolas da região oeste do Paraná.

Criada no ano de dois mil e seis (2006), a princípio a Estação Ciências nasceu com o propósito de ser um espaço no qual as escolas levassem as crianças para participarem de atividades diferenciadas, momentos de interação e descontração. As atividades eram criadas na forma de teatro e a equipe utilizava fantoches para chamar a atenção dos visitantes.

Nessa época, o espaço contava com uma equipe fixa de seis monitores que tinham cursado ou estavam cursando o ensino médio, a última etapa da educação básica no Brasil.

A princípio, o intuito era que o estudante se encantasse pelas Ciências, propiciando a participação nas atividades, momento difícil, tendo em vista o habitual em que o estudante é apenas ouvinte.

Assim, o maior desafio era romper a barreira da passividade, na qual o estudante passa da condição receptor para uma ação que estabelece trocas de experiências. Diante de tal objetivo, os visitantes eram instigados a compartilharem seus conhecimentos e percepções de forma lúdica e prazerosa, como preconiza atualmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)⁴,

[...] é importante valorizar e problematizar as vivências e experiências individuais e familiares trazidas pelos alunos, por meio do lúdico, de trocas, da escuta e de falas sensíveis, nos diversos ambientes educativos (bibliotecas, pátio, praças, parques, museus, arquivos, entre outros) (BRASIL, 2017, p 355).

Outra preocupação presente no mesmo período era que todas as atividades fossem desenvolvidas com materiais acessíveis de baixo custo, de forma que pudessem ser replicadas pelos professores no ambiente escolar. O propósito era de-

³ Itaipu Binacional: A maior geradora de energia limpa e renovável do planeta, localizada no rio Paraná, na fronteira entre o Brasil e o Paraguai.

⁴ A Base Nacional Comum Curricular 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.

monstrar que, com pouco, se pode criar dinâmicas que favoreçam a aprendizagem de forma prática e atrativa, bem diferente das “aulas tradicionais” baseadas nos recursos de lousa e livro didático. Conforme pontua Briccia sobre o trabalho desenvolvido em sala de aula no capítulo que enfatiza a natureza do ensino de Ciências:

Ao se falar atuação do professor em sala de aula, alguns trabalhos nos vêm demonstrando que, quando os professores apresentam uma visão rígida do trabalho científico (como a de um conteúdo já acabado, pronto), em geral, não voltam sua atenção aos processos de construção do conhecimento, o que muitas vezes acaba reduzindo o estudo de Ciências a uma atuação tradicional, mecânica, a partir de fórmulas, descrições, enunciados e lei, restrito, portanto, à memorização e à memorização operacionalização de exercícios (BRICCIA, 2013, p. 112).

Havia por parte da equipe que elaborava as atividades na EC, a preocupação com os professores no sentido de que eles pudessem reformular suas práticas pedagógicas e desenvolvê-las na escola. Diante disso, começou-se a pensar em como ajudar os professores a romperem com práticas “tradicionais”, e fazer os estudantes deixarem a postura pacífica de meros espectadores.

Nesse período, e com a finalidade de conquistar a confiança das crianças e escolas, as visitas eram apenas passeios, momentos de descontração, nos quais os professores levavam suas turmas, mas não sabiam nem qual atividade seria realizada, devido à preocupação de não ser maçante para a criança.

Algum tempo depois, por volta do ano 2009, o espaço começou a buscar uma nova perspectiva, ou seja, inicia-se um processo que propicia maior interação do estudante, sendo este o ator principal no desenvolvimento das atividades. Concomitante a esse pensamento, percebe-se a importância de desmistificar a figura do cientista, pois se percebeu, com o passar do tempo, que, aos olhos das crianças, um cientista era alguém muito distante da realidade e possibilidades humanas.

Nesse sentido, iniciou-se, para os estudantes, um trabalho de apresentação do cientista, como pessoa comum, “gente como a gente”, que estuda, pesquisa elabora questões e hipóteses. O diálogo partia do pressuposto de que as crianças estudam e pesquisam para apresentar um trabalho ou fazer uma tarefa, questionam a respeito do que está a sua volta e são curiosos e criativos, habilidades que um cientista também tem, sendo importante desenvolvê-las.

Esse diálogo era realizado na recepção das turmas, onde dois personagens

(Zé Fumaça e Maria Curiosa) se encarregavam de falar “coisa séria” de forma descontruída. A importância de desmistificar a imagem do cientista é colocada por Pérez *et al.*, que nos convidam a refletir como devemos ter cuidado para não transmitir uma visão deformada do cientista, pois, dependendo de como o conteúdo da Ciência é apresentado, este pode promover:

[...] uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções. Embora, nos últimos anos, os meios de comunicação social frequentemente tenham feito eco de notícias acerca de, por exemplo, problemas do meio ambiente provocados por determinados desenvolvimentos científicos, não submetidos ao “princípio de prudência”, temos podido constatar que uma elevada percentagem de professores não tem em consideração essa dimensão da atividade científica (PÉREZ *et al*, 2001, p. 9).

A postura de trazer o cientista como uma pessoa que cria e recria na interação com o meio e com outras pessoas, foi resultado das observações realizadas durante os atendimentos no espaço entre 2006 e 2009, período em que o roteiro de recepção centrava-se em salientar o papel da ciência como uma importante ferramenta de desenvolvimento social, histórico e econômico.

Uma formação crítica do conhecimento científico deve promover a compreensão dos conceitos científicos os quais causam impactos “[...] nas relações sociais, políticas, econômicas e ideológicas das sociedades onde é produzido” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 15).

Uma peculiaridade sobre a EC é que, apesar de ser um espaço não formal de educação, a equipe pedagógica passou a trabalhar em maior sintonia com as necessidades da escola.

No período (2006 a 2009) as práticas também foram sendo remodeladas de acordo com a AMOP - Associação dos Municípios do Oeste do Paraná, uma vez que o currículo da Educação Infantil e Ensino Fundamental (anos iniciais), está vinculado a essa associação, que conta com um Departamento Pedagógico responsável por elaborar um Currículo único para as Escolas da Rede Pública Municipal nos 54 municípios da região Oeste do Paraná. Nesse processo, os profissionais da EC criaram roteiros de atividades nas quais o professor pode escolher até três atividades a serem desenvolvidas durante a visita à EC.

Como essas atividades são baseadas no currículo das escolas, a escolha sempre é voltada para o conteúdo trabalhado em sala de aula, contanto que sejam trabalhados os conhecimentos científicos com uma abordagem didática que possibilite mais que reproduzir e memorizar conceitos desconexos com o mundo real. É necessário um trabalho que desvende para o estudante as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, ou seja, o quanto essa Ciência, ainda pouco significativa para ele, pode interferir em sua vida.

Nesse contexto, o discurso empregado pelo educador é fundamental, pois, por meio da linguagem, os estudantes são estimulados a superar as respostas prontas. Assim, com uma abordagem comunicativa assertiva, os conceitos científicos ganham significado.

Na obra *“Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino”*, de Mortimer e Scott (2002), encontramos o termo “Linguagem Social” para o processo no qual o professor, por meio do discurso, transforma o conhecimento prévio do indivíduo em conhecimentos significativos, como segue o exemplo:

Ao introduzir o termo ‘água’, que não está ligado a nenhum lugar particular, a professora continua o processo de transformar a linguagem usada para descrever o processo de formação de ferrugem, movendo-se gradualmente do ‘aqui e agora’ da linguagem cotidiana para uma perspectiva científica mais geral (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 12).

Os autores destacam a abordagem de uma professora que desenvolve uma atividade na qual os estudantes vão investigar o processo da ferrugem. O discurso utilizado pelo educador possibilita que os estudantes criem significados para os conceitos científicos que são abordados.

Nesse contexto, salientamos que, mais que saber “o que ensinar”, é preciso estar atento ao “como ensinar”, uma vez que, o cuidado com a linguagem adequada ao nível de compreensão do estudante é algo que sempre deve estar presente. Observamos, especificamente na EC, que as atividades desenvolvidas buscam atender às necessidades de cada grupo recebido, adequando a linguagem ao conhecimento demonstrado pelos estudantes.

Ciente dessa responsabilidade frente ao trabalho em conjunto com as esco-

las, a EC tenta aprimorar no estudante a formação do espírito investigativo, a consciência crítica e o significado dos conceitos científicos.

Diante das características da EC apresentadas anteriormente, passamos, no próximo capítulo, a definir o que pode ser considerado um espaço não formal e as relações desse espaço com a alfabetização científica.

2 ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A junção de um espaço formal (escola) e espaço não formal de educação (Estação Ciências) é uma aliança riquíssima para estimular o desenvolvimento da capacidade intelectual do indivíduo, que o prepara para interagir com o mundo e no mundo.

Mais que preparar estudantes, a educação deve transformar o indivíduo em cidadão apto para a complexidade do convívio em uma sociedade múltipla, rica em etnias, culturas, políticas e religiões, que saiba respeitar e conviver com a diferença e participe com responsabilidade dos processos sociais. Segundo Brandão (1985, p. 03) “[...] para saber, para fazer, para ser ou conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação, com uma ou com várias educações”.

Quando se fala em educação, logo pensamos na escola como espaço constituído por lei para ofertá-la, porém entende-se que a ação educativa recebe interferência de diversos agentes. Assim, o desenvolvimento humano, que começa na infância e percorre por toda a vida, passa por incontáveis experiências e aprendizagens em diversos espaços.

Como consta na Lei de Diretriz e Bases (LDB, 1996), no Título 1 - Da Educação, na forma que segue o Art 1º “A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais, organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”. Assim, quando se fala em “aprender” devemos levar em conta um passeio descontraído, uma atividade diferenciada direcionada a algo que precisamos e queremos saber, em espaços como ONGs ou projetos sociais. A todo o momento, estamos aprendendo.

De origem anglo-saxônica, surgiu, na década de 1960, os termos formal, não formal e informal. No mesmo período, um documento da Organização das Nações

Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), denominado “A crise mundial da educação” diferencia os três tipos de educação.

Após a Segunda Guerra Mundial em 1945, houve uma expansão da demanda escolar, e o sistema escolar do primeiro mundo não conseguia atender à satisfação dessas demandas, surgidas na época. O fato desencadeou questionamentos sobre a escola como instituição que desenvolve a socialização, e sobre sua eficácia na formação de recursos humanos para atender ao momento de novas tarefas que surgiam com a transformação industrial. Esse processo culminou na valorização das experiências não escolares, não apenas as profissionais, mais também aquelas vinculadas à cultura em geral (FÁVERO, 2007).

Com base nas colocações de Cascais (2011) e Gohn (2013), é possível distinguir e demarcar os diferentes conceitos, uma vez que a educação formal e a educação não formal são confundidas como formas da ação educativa, iguais ou muito semelhantes. Porém, as formas são distintas sob o aspecto do fazer, do local onde acontecem e do resultado alcançado em cada uma. Começemos por distinguir os espaços onde cada uma acontece.

Falemos sobre as características da educação formal institucionalizada e amparada por lei, que obedece a regras de tempo, espaço e métodos, dividida por níveis de conhecimento, com calendário e conteúdos pré-determinados de acordo com a idade e o nível atendido, na qual o conhecimento é dividido por disciplinas e os processos são organizados como ensino fundamental, médio e superior.

Nesse cenário, ao final de cada etapa, acontece a progressão para o próximo ciclo, a certificação ou o diploma consolidando o fechamento das etapas. Para Gadotti (2005, p. 03), “[...] a educação formal tem objetivos claros e específicos e é representada, principalmente, pelas escolas e universidades. Ela depende de uma diretriz educacional centralizada como o currículo, com estruturas hierárquicas e burocráticas, determinadas em nível nacional, com órgãos fiscalizadores dos ministérios da educação”.

A educação não formal, ou seja, aquela que acontece fora da escola, promovida geralmente em espaços coletivos, parte da troca de experiências entre os indivíduos. Apesar de acontecer além dos muros escolares, a aprendizagem é pautada em conceitos que também podem permear os espaços escolares, porém de forma flexível, compartilhando as experiências vividas entre os sujeitos no mundo real, desmistificando as várias dimensões do desenvolvimento humano.

Esse tipo de ação educativa acontece muito em projetos com perfil social, como ONGs, instituições sem fins lucrativos, parques, museus de ciência e outros.

Seus objetivos não se dão de forma alheia, geralmente são voltados para atender a necessidade de determinado grupo ou comunidade. Por vezes, são estabelecidos calendários, cronogramas, objetivos, porém são flexíveis.

Por ser uma ação menos “engessada”, estabelece relações de igualdade, abrange conhecimentos que possibilita ao sujeito organizar melhor suas relações sociais, capacita-o para interagir com o mundo exterior, alcançar dimensões do desenvolvimento humano nas esferas de formação política, social e cultural. Consideramos que, “[...] ela prepara os cidadãos, educa o ser humano para a civilidade, em oposição à barbárie, ao egoísmo, individualismo etc” (GOHN, 2006, p. 30).

Gohn (2006) compara as expectativas para cada uma das ações educativas citadas. Na educação formal, é desenvolvido habilidades de leitura e escrita, a aprendizagem, a titulação e a sequência para avançar na escolarização seguinte. Na educação não formal, se desenvolve capacidades como: consciência e organização para trabalho em grupo; construção e reconstrução de concepções; contribuição para um sentimento de pertencimento a uma comunidade; preparação do indivíduo para as adversidades do cotidiano; autoestima, quando desenvolvida com crianças ou jovens, desse modo, os indivíduos aprendem a ler e interpretar o mundo.

Queremos chamar atenção para um erro cometido com frequência por entidades que ofertam educação não formal. Algumas têm estreito contato com a escola e acabam por fazer deste espaço uma extensão do ambiente escolar, ofertando reforço escolar, estruturando as salas como acontece nas escolas esquecendo a flexibilidade que caracteriza um espaço de educação não formal.

Em outro extremo, encontra-se a educação informal que pode ser definida de modo genérico como a educação livre, que acontece de forma aberta e sem intencionalidade clara. Essa é a educação proveniente da família, grupos de relacionamento interpessoal, como os amigos, e promovidos pelas mídias. Não há local definido nem tempo ou condições específicas.

Nesta pesquisa, estamos interessados na educação não formal e na educação formal, pois a Estação Ciências (EC) adota a educação não formal e interage com a educação formal, e contribui oferecendo, aos estudantes, a oportunidade de aprimorarem os conhecimentos científicos escolares, assim como, favorece sua alfabetização científica.

O termo Alfabetização Científica foi estudado por autoras como Sasseron e Carvalho (2011), no trabalho *“Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”*, na qual as autoras apresentam referências de estudos internacionais, especialmente em trabalhos dos Estados Unidos. O termo alfabetização científica é conhecido como “Scientific Literacy” em países de língua inglesa, “Alfabetización Científica”, em espanhol “Alphabétisation Scientifique” em francês e “Alfabetização Científica” em português.

As autoras também chamam a atenção para o fato de que, na tradução para nossa língua materna (língua portuguesa), os pesquisadores têm se deparado com uma pluralidade semântica que dificulta a definição do conceito.

Percebemos, na realidade brasileira, que os autores adotam terminologias diferentes como Santos e Mortimer (2000), que fazem menção ao “Letramento Científico”, Lorenzetti e Delizoicov (2001) que utilizam “Alfabetização Científica” ou ainda por Chassot (2000) com o termo “Enculturação Científica”. É explícito que, apesar da diferença nas expressões, em todos os discursos é possível notar a preocupação dos autores no que se refere ao Ensino de Ciências na perspectiva de uma ação consciente para uma aprendizagem significativa. Dessa forma,

[...] o processo de alfabetização em ciência é contínuo e transcende o período escolar, demandando aquisição permanente de novos conhecimentos. Escolas, museus, programas de rádio e televisão, revistas, jornais impressos, as mídias em geral devem se colocar como parceiros nessa empreitada de socializar o conhecimento científico de forma crítica para a população. Esse quadro desenhado indica, apenas pontuando, alguns dos cuidados, dilemas, desafios e possibilidades que enfrentamos ao refletir sobre o papel da ciência e a necessidade da alfabetização científica. Alfabetizar para que? (KRA-SILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 10).

É possível perceber que o termo Alfabetização Científica é definido como o Ensino de Ciências desenvolvido de tal maneira que capacite o sujeito para agir de forma consciente na sociedade, um ensino libertador que aguce habilidades e competências para resolver problemas em seu contexto social. Esse ensino pode acontecer em espaços formais, não formais e informais. Assim, a EC, por meio de suas ações, tem, ao longo dos anos, contribuído para a Alfabetização Científica dos estudantes da região oeste do Paraná.

No tocante à Alfabetização Científica, trazemos as considerações de autores que acompanham a evolução do tema há décadas e conceituam a alfabetização ci-

entífica no contexto das séries iniciais como um,

[...] processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 48).

O pensamento dos autores vem de encontro à nossa perspectiva, no sentido que o trabalho desenvolvido na EC e analisado por esta pesquisadora é voltado para o espaço escolar. Assim, salientamos a importância de se trabalhar atividades que promovam a alfabetização científica em diferentes espaços e, nas mais variadas formas.

Espera-se que um indivíduo alfabetizado cientificamente seja capaz de discutir política, ciência, tecnologia ou religião de forma responsável e argumentativa, e ainda consiga relacionar informações e fatos sobre ciência e tecnologia atribuindo-lhes conceitos e significados. Nesse contexto, a criança ou adolescente deveria conseguir ligar fenômenos do cotidiano a conceitos científicos, além de compreenderem os processos pelos quais os fenômenos acontecem. Para dar conta de tais atribuições, é preciso que se promova um trabalho intenso e que demanda esforços dos vários segmentos da sociedade, dentre eles a escola e os espaços de educação não formal.

É para isso que a EC trabalha, tendo como premissa o desenvolvimento integral das crianças e jovens que participam das atividades realizadas na instituição ou nos projetos nos quais atuamos. Trabalhamos aspectos da ciência de forma a aprimorar as habilidades cognitivas das crianças. Aspectos que, muitas vezes, para as escolas, devido a suas múltiplas tarefas, fica um pouco difícil.

Neste caso, a escola pode promover iniciativas para que os estudantes entrem em contato com outros espaços, pois os espaços não formais de educação,

[...] constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 7).

O trabalho desenvolvido com jovens, adultos e crianças que passam pelo espaço objetiva ofertar atividades dinâmicas, lúdicas, experimentais, investigativas que possibilitem ao estudante confrontar os fatos do mundo real de forma científica, trazendo um diálogo mais humano, menos técnico, mas que trabalhe conceitos que viabilizem a apropriação de um conjunto amplo de conhecimentos, de capacidades e de atitudes como escolher, decidir e agir.

Na perspectiva de atuar como um complemento escolar, atualmente, a EC atende a educadores e estudantes de diferentes níveis de ensino de escolas da região oeste do Paraná.

As atividades são pautadas por abordagem que estimula o ensino baseado em práticas experimentais investigativas, nas quais o estudante é levado a construir uma linha de raciocínio a partir de levantamento de hipóteses, promovendo, assim, maior interação e apropriação de conceitos e fenômenos ocorridos a sua volta.

Com o passar do tempo, por volta do ano de 2011, as atividades começaram a ser traçadas pensando na popularização da ciência, com caráter interdisciplinar. O objetivo era apresentar ao público conceitos científicos presentes no cotidiano.

A partir do ano de 2012 é implementado na EC a abordagem do Ensino por Investigação, com o intuito de incentivar o estudante a questionar seu conhecimento, levantar hipóteses, interpretar, confrontar as ideias, testando e comprovando possíveis soluções para as questões levantadas.

Nesse sentido, Adofó, (2017), em sua obra "*Teachers' Perceptions About Inquiry in Science Education*", propôs o grau de envolvimento em atividades investigativas, cujo objetivo do ensino por investigação pode ser resumido na seguinte citação:

O foco principal do aprendizado baseado em investigação 'desenvolve as mentes inquiridoras', bem como orientação positiva necessária para superar o futuro imprevisível. Essa estratégia de aprendizado pressupõe que os estudantes adotem dinamicamente a atitude de questionamento (ADOFO, 2017, p. 12, tradução nossa).⁵

A proposição de atividades investigativas constitui-se em uma grande aliada para que o estudante perceba as relações dos mecanismos da ciência. Da parte das

⁵ The principal focus of inquiry-based learning 'develop the inquiring minds' as well as positive orientation needed to surmount the unforeseeable future. This learning strategy premises on the assumption that students dynamically embrace the attitude of questioning.

atividades da EC, procuramos construir uma consciência crítica do estudante em relação à ciência. As atividades da EC estão pautadas em questões problematizadas que são propostas pelo monitor em cada uma das oficinas ofertadas, nas quais o estudante atua no processo de modo a realizá-las. Para esse trabalho, eles precisam trabalhar em grupo, fazer observações, coletar dados, trocar ideias entre os grupos, fazer comparações e tentar chegar a um consenso.

Nesse sentido, a questão fundamental é: qual o nível de investigação que as atividades realizadas na EC promovem aos estudantes durante a interação com o monitor?

3. O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA PERSPECTIVA ESCOLAR

Estudos dão conta de que, desde o século XX, período em que as disciplinas de ciências passaram a fazer parte dos currículos de vários países, o ensino por investigação é discutido entre os estudiosos. Segundo a pesquisa de Baptista (2010), em sua tese de doutorado, na primeira metade do século XX era discutida a necessidade de que a ciência passasse a integrar o currículo. Porém era necessário que a disciplina de Ciências fosse apresentada aos estudantes de forma diferente da Matemática e da Gramática, que já eram disciplinas escolares. Para Ciências, era preferido iniciar “[...] pelas observações que levavam aos princípios gerais, contrariamente às outras disciplinas. Assim, os alunos, primeiramente, aprendiam como observar o mundo natural e, em seguida, tiravam conclusões a partir das observações” (BAPTISTA, 2010, p. 80).

Ainda segundo a autora, pesquisadores como Herbert Spencer (1820-1903) e Jonhann Friedrich Herbart (1776-1841) reconheciam a necessidade de romper com estudos pautados apenas em livros, uma vez que os conceitos científicos deveriam ser observados e investigados. No mesmo estudo, é destacada a ideia do filósofo Dewey, o qual:

[...] considerava que a ciência estava a ser apresentada aos alunos como um conhecimento pronto, sendo os conteúdos de aprendizagem leis e factos. Tornava-se, assim, fundamental que lhes fosse proporcionado mais oportunidades de desenvolverem trabalho laboratorial (BAPTISTA, 2010, p. 81).

Dessa forma, o indivíduo teria maior condição de formar postura questionado-

ra, contribuindo, de forma ativa e democrática, na sociedade na qual se encontra inserido.

Diante de tais necessidades, tem origem o Projeto 2061 Science For All Americans - AAAS⁶, publicado em 1989, o qual trazia a orientação de que o Ensino de Ciências deveria ser relacionado à natureza da investigação científica, momento no qual, aos estudantes, seriam apresentados procedimentos como: perguntar, observar, descrever, manipular os objetos de estudo, fazer anotações e propor respostas para as perguntas realizadas. Em 1996, a importância do Ensino de Ciências por Investigação é reconhecida mediante a publicação do documento National Science Education Standards – NSES⁷, o qual trazia também orientações para a Alfabetização Científica em todas as escolas dos Estados Unidos.

Apesar de todos esses posicionamentos teóricos, em grande parte do século XX, o ensino de ciências permaneceu vinculado às práticas laboratoriais do tipo roteiro, sem que o estudante tivesse oportunidade de refletir sobre o conhecimento.

Nesse sentido, Baptista (2010), citando Freire (2004), destaca “mudanças de ênfase preconizadas pelas Orientações Curriculares para o Ensino das Ciências Físicas e Naturais (p. 86)”. Apresentamos, no quadro abaixo, aspectos que a autora julga necessários para se alcançar tais mudanças.

Quadro 2. Mudanças de Ênfase para o Ensino de Ciências

MENOR ÊNFASE	MAIOR ÊNFASE
Professor como transmissor de conhecimentos científicos através da exposição oral e da demonstração experimental;	Professor como guia e facilitador da aprendizagem ao apoiar atividades de investigação;
Interpretação rígida do programa e seguimento do livro de texto;	Flexibilidade curricular e adaptação do currículo ao contexto de ensino
Ensino orientado para um hipotético aluno médio que tipifica um grupo de alunos;	Ensino orientado para os alunos atendendo aos seus gostos, interesses, necessidades e experiências;
Valorização exclusiva de fatos, leis, teorias e princípios científicos;	Compreensão da Ciência atendendo às suas diversas dimensões (substantiva, sintática, social, epistemológica, histórica e ética);
Utilização de questões fechadas que reque-	Utilização de questões abertas que pro-

⁶ *Science For All Americans: projeto, A ciência para todos os americanos*, define a alfabetização científica e estabelece alguns princípios para a aprendizagem e ensino eficazes.

⁷ *National Science Education Standards: diretrizes para a educação científica nas escolas dos Estados Unidos*, estabelecido pelo Conselho Nacional de Pesquisa em 1996 para fornecer um conjunto de metas para os professores.

rem respostas únicas, reproduzindo conhecimento factual memorizado;	movem o pensamento crítico, relacionando evidências e explicações, com utilização de estratégias cognitivas diversas;
Aprendizagem individualizada;	Aprendizagem colaborativa;
Avaliação daquilo que é facilmente medido;	Avaliação de competências de conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes;
Aprendizagem passiva que requer o ouvir do professor e a escrita de apontamentos;	Aprendizagem ativa que envolve os alunos em processos investigativos;
Ensino centrado no professor, com predomínio na transmissão de conhecimentos;	Ensino centrado nos alunos, com utilização de processos investigativos;
Ensino baseado na resolução de exercícios com base na aplicação das expressões matemáticas;	Ensino baseado na resolução de problemas e no desenvolvimento de projetos;
Utilização de testes como fonte única de recolha de dados;	Utilização de fontes múltiplas de recolha de dados;
Professor como técnico.	Professor como investigador.

Fonte: Freire (2004) *apud* Baptista (2010).

Ao analisar o quadro, percebemos tratar-se de mudanças atitudinais e procedimentais, e podemos considerar que os aspectos que a autora considera “Maior Ênfase”, são primordiais para que o estudante se perceba autônomo no processo de aprendizagem.

É nesse contexto que o Ensino por Investigação ganha força e emerge como uma necessidade para novas posturas na escola, indicando que os estudantes devem aprender “os métodos da Ciência” e estar envolvidos durante o seu processo de aprendizagem. Para Schwab (1978), citado por Baptista (2010) “[...] a ciência é percebida como uma estrutura conceptual que resulta de novas evidências, construídas a partir da exploração do mundo natural (BAPTISTA, 2010, p. 82)”.

Referente ao Ensino de Ciências, no texto da atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2015), há orientações para que a área de Ciências da Natureza deve, por meio da interdisciplinaridade, promover, aos estudantes, acesso à diversidade do conhecimento científico, na perspectiva de lhes propiciar lançar um novo olhar sobre o mundo, trazendo ainda a questão da sustentabilidade⁸, tema bastante

⁸ Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, a humanidade pode garantir o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<https://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/sustentabilidade.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

atual. O intuito é preparar o indivíduo em aspectos amplos.

O documento também prevê a necessidade de propor atividades desafiadoras, investigativas, de forma que aguçe a curiosidade científica e a diversidade cultural, de forma que “[...] possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2015, p. 322). As orientações ainda colocam o processo investigativo como uma postura primordial na formação do estudante e como elemento central dessa formação. Lançando um olhar para BNCC (2015), no que se refere ao Ensino por Investigação notamos traços dessa abordagem, tais como os que aparecem no quadro 3.

Quadro 3. Características do Ensino por Investigação encontrados na BNCC para o Ensino Fundamental.

Definição de problemas e hipóteses	<ul style="list-style-type: none"> • Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; • Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; • Propor hipóteses.
Levantamento, análise e representação	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.); • Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, mapas, diagramas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.); • Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); • Elaborar explicações e/ou modelos; • Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos; • Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; • Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; • Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar e/ou extrapolar conclusões; • Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; • Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; • Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; • Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.
Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos; • Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Fonte. BRASIL, 2015, p. 323.

Diante do apresentado no documento, o ensino de Ciências deve promover aprendizagens nas quais, nas mais diversas situações do cotidiano, o estudante possa exercitar a curiosidade, questionar, analisar as situações, trabalhar em grupo, buscar soluções para situações problemas e saber comunicar os processos.

Assim, apesar das críticas à BNCC, nela estão presentes elementos do Ensino por Investigação, o que nos faz inferir a importância dessa metodologia para o Ensino de Ciências.

Sobre o ensino de Ciências e atividades investigativas, concordamos com as ideias de Maués e Lima (1991), quando se referem que os anos iniciais retratam o encontro das crianças com a linguagem científica, na qual ganham os significados próprios das ciências, favorecendo a apropriação de conceitos científicos, rompendo assim com concepções espontâneas, uma vez que,

A ciência adota métodos e teorias, processos e produtos. Os processos da ciência provêm da forma como os conceitos e teorias são construídos, enquanto que os produtos são seus conceitos, teorias e fatos. Assim, o conhecimento em ciências não pode ser atribuído somente aos conhecimentos de seus conceitos e fatos. É fundamental que as crianças, durante sua vida escolar, desenvolvam gradativamente um entendimento da natureza das explicações, modelos e teorias científicas, bem como das práticas utilizadas para gerar esses produtos (MAUÉS; LIMA, 1991, p. 6).

Essa seria a forma de propiciar ao estudante, desde as primeiras séries do ensino, o desenvolvimento do pensar cientificamente, do estabelecer relações entre o mundo material e os conceitos científicos. Logo, na trajetória escolar, deve-se aprender a observar e descrever objetos e situações, comunicar resultados, analisar dados, planejar, registrar e estabelecer relações entre conceitos científicos e conhecimentos anteriormente obtidos, reconstruindo-os. Assim,

Um ensino de ciências por investigação dá a oportunidade de os estudantes interagirem, explorarem e experimentarem o mundo natural, mas isso precisa ser feito de modo que as crianças não fiquem abandonadas à própria sorte, nem restritas à manipulação ativista e puramente lúdica (MAUÉS; LIMA, 1991, p. 6).

Para Carvalho e Gil (2006), o saber científico promove a leitura e compreensão das relações existentes não neutras da Ciência. O indivíduo deve interpretar as

relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade de forma ativa e sua postura diante desses aspectos deve ser inquisitiva, articuladora, dominante no processo de interação e não de dominação na situação do mundo real.

O indivíduo faz várias leituras sobre as transformações produzidas pelo movimento da Ciência e emprega diferentes explicações, segundo o conhecimento científico ofertado. Logo percebemos ser irrefutável o compromisso da escola com o estudante, no aspecto de aprimorar a capacidade inata do ser humano de questionar, analisar, investigar, criticar, criar, inovar e se reinventar.

Na atual conjuntura, pode-se afirmar que o desenvolvimento socioeconômico e a autonomia de um país estão intrinsecamente relacionados ao despertar do conhecimento científico. Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 5), “[...] aumentar o nível de entendimento público da ciência é hoje uma necessidade de sobrevivência do homem”. Porém, sabemos que se faz necessário uma transformação atitudinal e procedimental na prática pedagógica do professor. Urge que ultrapassemos os limites da memorização de conteúdos para o entendimento e apreensão dos conceitos científicos.

O ensino de ciências por investigação constitui objeto de análise de estudiosos como Borges e Rodrigues, (1998), Carvalho e Praia (2005), Munford e Lima (2007), Carvalho *et al* (2013), Sasseron (2015).

Segundo Munford e Lima (2007), as aulas baseadas na proposta do Ensino de Ciências por investigação pressupõem atividades dinâmicas sob uma perspectiva crítica que favorece a ruptura de representações inadequadas sobre a ciência, diferentes daquelas que acontecem de forma expositiva.

Pesquisadores defendem atividades em que os estudantes possam ser coautores do processo ensino-aprendizagem, das quais o professor é um guia. Nesse cenário, existem alguns pontos para o desenvolvimento de uma atividade investigativa.

Para Pavão e Freitas (2008. p. 15) “[...] fazer ciência na escola é utilizar procedimentos próprios da ciência como observar, formular hipóteses, experimentar, registrar, sistematizar, analisar, criar”. Ensinar ciências, tendo como base atividades investigativas, torna-se uma valiosa estratégia pedagógica na proposta da educação desafiadora, capaz de ressignificar o conhecimento científico, permitindo ao sujeito a construção ou reconstrução dos saberes constituídos de forma alternativa ou espontânea.

Para conhecer, é necessário ter contato, manipular e procurar entender o objeto de estudo. Sem esse contato, o homem observa o fenômeno, mas não consegue compreendê-lo. O ensino de ciências partindo dos conhecimentos prévios do estudante de forma problematizadora e reflexiva causa uma insatisfação com as concepções existentes e novos significados são assimilados.

Considerando todos os aspectos elencados anteriormente passamos a abordar algumas características das atividades investigativas.

4 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NA PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Sabemos que as atividades investigativas experimentais têm características que as transformam em ferramenta valiosa para o processo de ensino e aprendizagem em ciências, pois alguns aspectos fazem toda diferença nesse processo, como a possibilidade de os estudantes estarem frente a um problema que deve ser respondido por meio de proposição de hipóteses e análise de dados.

Em estudo proposto por Sá *et al* (2017), podemos encontrar indicativos para análise das características das atividades investigativas. Essa pesquisa foi realizada por um grupo de tutores e coordenadores que, durante a realização de uma das etapas de um curso, passou a questionar: que conjunto de características a equipe do curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação considera necessárias para que uma dada atividade de ensino- aprendizagem seja considerada investigativa? ” (SÁ *et al*, 2007, p. 2).

A fim de responder a essa e outras indagações, o grupo começou a analisar não só o material didático utilizado no curso, mas também passou a gravar, por meio de áudio e vídeo, as reuniões realizadas entre a equipe de tutores e coordenadores do curso. A seguir, apresentamos o que esse grupo caracterizou como etapas importantes para atividades investigativas.

Quadro 4. Atividades investigativas na perspectiva de um grupo de pesquisa

Características das ati-	Comentários sobre as características:
--------------------------	---------------------------------------

vidades investigativas:	
Construir um problema	O problema formulado deve instigar e orientar o trabalho do aluno e do professor com o aluno. No caso de uma situação problema ser apresentada pelo professor é importante que ela seja reconhecida como problema pelos alunos, o que implica criar oportunidades para que eles explorem as ideias que têm, confrontem suas ideias com outras novas, duvidem, questionem e se engajem na busca de uma resposta para a situação-problema.
Valorizar o debate e a argumentação	Se existe um problema autêntico, provavelmente, existe uma diversidade de pontos de vista sobre como abordá-lo ou resolvê-lo, por isso, é natural que uma situação-problema desencadeie debates e discussões entre os estudantes. Temos evidências de que as ações de linguagem produzidas nessas circunstâncias envolvem afetivamente os estudantes.
Propiciar a obtenção e a avaliação de evidências	O termo evidências refere-se ao conjunto de observações e inferências que supostamente dão sustentação a uma determinada proposição ou enunciado (PAULA, 2004a). Processos de experimentação e observação controlada normalmente são dirigidos à busca e à avaliação de evidências. As atividades de investigação conduzem a resultados que precisam ser sustentados por evidências. Tais evidências devem sobreviver às críticas.
Aplicar e avaliar teorias científicas	Pozo & Crespo (1999) realizaram uma síntese das pesquisas sobre concepções alternativas dos estudantes e de suas diferenças epistemológicas em relação às teorias científicas. Uma dessas diferenças diz respeito ao caráter mais abstrato, formal e logicamente coerente das teorias científicas em relação às teorias de senso comum. A apropriação do conhecimento científico pelos estudantes depende da criação de situações em que esse conhecimento possa ser aplicado e avaliado na solução de problemas. Essas situações são criadas em atividades de investigação.
Permitir múltiplas interpretações	Quando formulamos um problema, temos uma expectativa inicial que pode ser negada ou confirmada mediante a obtenção da resposta. Nossas expectativas ou hipóteses desempenham um papel muito importante em atividades de investigação, pois, dirigem toda a nossa atenção, fazendo com que observemos e consideremos determinados aspectos da realidade enquanto ignoramos outros (PAULA, 2004b). A diversidade de perspectivas e expectativas que podem ser mobilizadas em uma atividade de investigação permite múltiplas interpretações de um mesmo fenômeno e o processo de produção de consensos e negociação de sentidos e significados dá lugar a uma apropriação mais crítica e estruturada dos conhecimentos da ciência escolar.

Fonte: SÁ *et al* (2007, p. 9).

A partir das observações contidas no quadro, queremos chamar a atenção para a existência de vários fatores que precisam ser considerados ao preparar atividades práticas investigativas experimentais. Por outro lado, existem alguns equívocos que algumas pessoas cometem ao pensar em uma atividade com as características acima citadas.

Uma confusão comum, e que percebemos na conversa com os professores

que fazem o curso conosco (na EC), é ter em mente que, para uma atividade ser investigativa, ela precisa estar vinculada ao laboratório, quando, na verdade, sabemos que a grande diferença em uma atividade investigativa está na abordagem didática empregada para desenvolvê-la.

Carvalho *et al* (2010) nos apresentam uma definição de “aulas práticas” e “aulas de laboratórios” ou “laboratório escolar”. Os autores destacam que:

Os termos "aulas práticas" ou "aulas de laboratórios" ou "laboratório escolar" têm sido utilizados para designar as atividades nas quais os estudantes interagem com materiais para observar e entender os fenômenos naturais. As interações dos estudantes com o material experimental podem ser somente visuais, quando a experiência é feita pelo professor, em aulas que denominamos de demonstração; ou de forma manipulativa, quando, em pequenos grupos os alunos trabalham (CARVALHO *et al*, p. 56, 2010).

Assim, podemos dizer que a interação com materiais é mais importante que o local onde se realiza a atividade. No caso das atividades de ensino investigativas, podemos destacar o “problema” como o ponto central e responsável por promover interações, não só com os materiais, mas também com colegas e professor, isto é, as possibilidades exploratórias e as interações discursivas, a argumentação e a própria experimentação. Nesse processo, o papel do professor é fundamental, pois é ele que instiga e provoca os estudantes, tendo cuidado para não dar as respostas, mas guiar os estudantes durante a investigação.

O professor precisa engajar os alunos no problema que evidencia o fenômeno que será apresentado. E este engajamento deverá ser feito por meio de questões à classe e por trabalhos com suas respostas. Agora, na interação professor-turma, as hipóteses precisam aparecer antes da explicação do fenômeno e, se possível, essa explicação deverá ser construída com os alunos e não para os alunos (CARVALHO *et al*, p. 62, 2010).

Esse tipo de atividade, quando bem conduzida, se distingue da experimentação espontânea guiada por roteiro, uma vez que existem aspectos relevantes no seu modo de condução. Como já salientamos, uma das etapas do ensino por investigação é a elaboração de um problema, o qual norteia todo o processo.

O problema e os conhecimentos prévios – espontâneos ou adquiridos – devem dar condições para que os alunos construam suas hipó-

teses e possam testá-las procurando resolver o problema. A solução do problema deve levar a explicação do contexto mostrando aos alunos que ciências não é natureza, mas leva a uma explicação da natureza (CARVALHO, 2013, p. 07).

Independente de qual tipo de atividade seja trabalhada, o problema é um desafio, que desperta o entendimento do estudante, no sentido de criar linhas de raciocínio para a construção do pensamento.

A etapa de apresentação do problema tem sido mais utilizada em práticas de experimentação manipulativa, entretanto, se há elementos perigosos para a manipulação de substâncias, o professor pode fazer a atividade de modo demonstrativo.

A demonstração deve apresentar não só o fenômeno em si, mas criar oportunidade para a construção científica de um dado conceito ligado a esse fenômeno e esse é o primeiro grande cuidado que temos de tomar quando preparamos uma demonstração investigativa: estar consciente da epistemologia das Ciências e saber diferenciar entre um fenômeno e o (s) conceito (s) que o envolve (m) (CARVALHO *et al*, p. 64, 2010).

Ressaltamos que em uma atividade de demonstração investigativa, a questão problema, além de despertar a curiosidade, deve chamar a atenção da turma para as variáveis importantes durante o estudo do fenômeno, de forma a oferecer abertura para que os alunos levantem suas hipóteses em busca de solução para a questão proposta.

[...] qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidade aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor. (CARVALHO, 2013, p. 10).

Além disso, um problema pode ser proposto por meio de textos escritos, como jornais, livros, páginas de internet. O que for utilizado de material (texto, imagens), precisa estar bem organizado e que tenha o potencial de despertar a atenção dos estudantes, de modo que eles possam resolver, de forma autônoma, o problema. Em atividades demonstrativas, o professor organiza a turma em pequenos grupos para que troquem ideias a respeito do problema investigado. Porém, na atividade demonstrativa,

[...] o professor precisa de mais autocontrole, na etapa de resolução do problema. Antes de manipular a aparelhagem para resolver o problema, é interessante fazer perguntas do tipo: "Como vocês acham que eu devo fazer?", de modo a dar tempo para os alunos levantarem hipóteses e indicarem soluções que, então, serão realizadas pelo professor (CARVALHO *et al*, 2013, p. 13).

Nesse caso é fundamental destacar que a resolução do problema vai além da ação manipulativa, ou seja, durante todo o processo experimental, o professor dialoga com os estudantes lançando perguntas e, quando se resolve o problema experimentalmente, passa para a etapa seguinte. A etapa de sistematização do conhecimento em uma demonstração investigativa é o momento onde as:

Perguntas como "O que nós fizemos para resolver o problema?" Levam os alunos a tomar consciência das ações praticadas pelo professor e a estruturar os dados mostrando as evidências importantes do fenômeno. E perguntas como "Por que quando eu fiz essas ações problema foi solucionado?" Dão condições para que eles iniciem o processo argumentativo. Somente depois de proporcionar um período para os alunos pensarem e exporem suas argumentações, em uma interação discursiva com os alunos, o professor terá a oportunidade de sistematizar o conceito que foi o objetivo do problema (CARVALHO *et al*, 2013, p. 14).

Esse momento é fundamental para que as atividades passem da ação manipulativa para a ação intelectual, na qual os estudantes argumentam, trocam ideias, registrando suas hipóteses, conforme os questionamentos do professor.

Já em uma atividade experimental investigativa, os estudantes manipulam os materiais, investigam e levantam hipóteses sobre variáveis mais específicas, de forma que consigam encontrar resposta para o problema proposto. Em todo esse processo, a argumentação dos estudantes se torna elemento essencial, pois a linguagem cotidiana, espontânea observada durante a troca de ideias e, posteriormente, durante o levantamento de hipóteses, começa a ser substituída por uma linguagem organizada, estruturada para sistematizar e apresentar os dados para os colegas.

Nesse tipo de atividade, o professor organiza a turma em pequenos grupos. A questão problema deve permitir aos estudantes compreensão mínima para que não se percam no processo investigativo.

Atividades experimentais são assim denominadas, pelo fato de ter materiais disponíveis para as investigações, os quais nortearão os caminhos da atividade.

Nessa etapa,

[...] o professor divide a classe em grupos pequenos, distribui o material, propõe o problema e confere se todos os grupos entenderam o problema a ser resolvido, tendo o cuidado de não dar a solução (CARVALHO *et al*, 2013, p. 11).

Deve-se ter em mente que o professor é apenas um guia que orienta os grupos durante as ações manipulativas, as quais dão subsídios para que os alunos troquem ideias, estruturem e testem suas hipóteses e, assim, tentem chegar a um resultado.

Além da atividade investigação demonstrativa e atividade investigativa experimental ainda podemos citar a possibilidade de uma atividade investigativa teórica, a qual pode acontecer por meio da discussão de notícias da mídia ou de história de um livro, gravuras ou sites que possam auxiliar à construção de um conceito específico.

Nesse caso, é necessário que o professor, a partir do material que será utilizado, estruture muito bem a questão problema, tendo em vista que, por exemplo, em um trabalho com imagens, quase sempre elas são organizadas de forma a resolver a questão problema.

Assim como nas outras atividades investigativas, é importante o trabalho em grupo para que aconteça a discussão e o levantamento de hipóteses, até que os estudantes, com base nas evidências, cheguem a um consenso. Como forma de exemplificar esse tipo de atividade, Carvalho *et al* (2013) nos dão um exemplo:

[...] bastante comum em muitos livros-texto, é a proposta para analisar as tabelas nutricionais que constam dos rótulos dos alimentos industrializados. Nesses casos, o importante não são os conceitos, mas a tradução da linguagem gráfica em linguagem oral. As perguntas "como?" e "por quê?": na etapa da sistematização do conhecimento devem ser direcionadas a esse objetivo (CARVALHO *et al*, 2013, p. 14).

De modo geral, em qualquer tipo de atividade investigativa, é na etapa de organização dos resultados que o professor percebe a compreensão dos estudantes sobre o tema trabalhado, e faz a mediação necessária para que o conhecimento seja sistematizado.

No momento da sistematização, o professor recolhe o material da experiência

(quando se trata de atividade experimental), e organiza a turma em uma roda de conversa, para que, por meio da argumentação entre estudantes e professor, sejam apresentados os passos realizados e que levaram ao resultado, ou a resposta do problema proposto pelo professor.

Perguntas como "O que nós fizemos para resolver o problema?" Levam os alunos a tomar consciência das ações praticadas pelo professor e a estruturar os dados mostrando as evidências importantes do fenômeno. E perguntas como "Por que quando eu fiz essas ações o problema foi solucionado?" Dão condições para que eles iniciem o processo argumentativo. Somente depois de proporcionar um período para os alunos pensarem, exporem suas argumentações, e em uma interação discursiva com os alunos, o professor terá a oportunidade de sistematizar o conceito que foi o objetivo do problema (CARVALHO *et al*, 2013, p. 14).

Esse momento é fundamental para que a atividade passe da ação manipulativa para a ação intelectual, na qual os estudantes argumentam, trocam ideias e registram suas hipóteses, conforme os questionamentos apresentados pelo professor.

4.1 NÍVEIS DE INVESTIGAÇÃO EM ATIVIDADES

Diante das possibilidades e tipos de atividades investigativas, podemos passar a discutir o quanto uma atividade é mais ou menos investigativa, pois, nesse contexto, é possível observar "níveis de investigação". Os autores Banchi e Bell (2008) discutem esse tema e nos dão elementos para avaliar atividades que são propostas aos estudantes. Entretanto, essa avaliação está centrada no modo como as atividades são elaboradas, e não exatamente na sua execução.

Assim, conforme acontecem as interações entre professor e estudante, poderá ocorrer que o nível de investigação seja alterado, pois será a dinâmica da atividade que possibilitará uma atividade ser mais investigativa que a outra.

Assim, temos o desafio de caracterizar qual o nível de investigação predominante na atividade desenvolvida por um professor ou monitor (no caso de nossa pesquisa). Banchi e Bell (2008) nos apresentam os níveis de investigação:

1. **Investigação de Confirmação:** Os estudantes estão confirmando material previamente aprendido;
2. **Investigação Estruturada:** os alunos recebem as perguntas e os pro-

cedimentos, mas tiram suas próprias conclusões com base nos dados coletados durante a atividade que lhes foi proposta;

3. **Investigação Guiada:** Aos estudantes, é fornecida a pergunta, e eles planejam a investigação, coletam e organizam seus próprios dados e fazem conclusões baseadas em evidências;
4. **Investigação Aberta:** Os estudantes elaboram suas perguntas, planejam sua pesquisa, coletam e organizam os dados e chegam às conclusões baseados em todo processo por eles determinado.

A Investigação de confirmação corresponde ao primeiro nível que, segundo os autores, pode ser compreendida da seguinte forma:

No primeiro nível, investigação de confirmação, os alunos recebem a pergunta e o procedimento (método), e os resultados são conhecidos antecipadamente. A consulta de confirmação é útil quando o objetivo de um professor é reforçar uma introdução anteriormente introduzida⁹ (BANCHI e BELL, 2008, p. 26, tradução nossa).

Pode ser utilizada para que os estudantes aprimorem o hábito de investigar, coletar dados e fazer os registros. É uma boa estratégia para retomar um conteúdo anteriormente trabalhado, ou seja, uma informação que os estudantes já possuem e o professor quer confirmar, por meio de uma atividade, tal conhecimento na prática. Um bom exemplo citado consiste em:

[...] querer que os alunos confirmem que quanto menos resistência ao ar um objeto tiver, mais rápido ele cairá. Os alunos podem criar helicópteros de papel com asas de diferentes comprimentos para confirmar essa ideia. Eles seguem as instruções para fazer o experimento, registram seus dados e analisam seus resultados¹⁰ (BANCHI; BELL, 2008, p. 26, tradução nossa).

Ou seja, o professor orienta toda a atividade de forma que o estudante tenha menor abertura, logo, o professor oferta toda a informação para o estudante.

No nível seguinte, a investigação estruturada, o professor ainda fornece a questão problema e o procedimento, porém diferente do primeiro nível, a investiga-

⁹ At the first level, confirmation inquiry, students are provided with the question and procedure (method), and the results are known in advance. Confirmation inquiry is useful when a teacher's goal is to reinforce a previously introduced.

¹⁰ You may want students to confirm that the less air resistance an object has the quicker it will fall. Students can create paper helicopters with wings of different lengths to confirm this idea. They follow the directions for doing the experiment, record their data, and analyze their results.

ção de confirmação. Na investigação estruturada, os estudantes apoiam-se nas informações oferecidas pelo professor para coletar evidências e formular suas explicações.

No exemplo da atividade acima, o professor orienta até mesmo no processo de verificação, na construção do avião para constatar o resultado da investigação. Já na investigação estruturada,

Eles precisariam usar os dados coletados, mostrando que os aviões com asas levaram mais tempo para cair, para entender que as asas mais longas criavam maior resistência e abrandou os aviões. Embora a confirmação e a pesquisa estruturada sejam consideradas investigações de nível inferior, elas são muito comuns nos currículos de ciências elementares¹¹ (BANCHI; BELL, 2008, p. 26, tradução nossa).

Esse tipo de abordagem investigativa é muito importante para que os estudantes desenvolvam habilidades que os permitam ter maior domínio em atividades com um nível mais aberto de investigação, ou mais investigativo.

Quando se trata do terceiro nível, a investigação orientada, o papel do professor é lançar a questão problema, aquela em que o estudante irá se amparar para traçar o método de pesquisa que fornecerá evidências, resultando na explicação do problema proposto. Segundo os autores,

Esse tipo de investigação é mais envolvente do que a investigação estruturada, é mais bem-sucedido quando os alunos tiveram inúmeras oportunidades de aprender e praticar diferentes maneiras de planejar experiências e registrar dados¹² (BANCHI; BELL, 2008, p. 27, tradução nossa).

Devemos destacar que o papel do professor não é menos importante nesse processo, pois ele tem a responsabilidade de manter o interesse do estudante na atividade, fazendo papel do guia, pois, mesmo que o estudante projete os procedimentos da investigação, sendo o coautor de seu processo ensino-aprendizagem, ele precisa do olhar atento do professor para a promoção da confiança dos pequenos

¹¹ They would need to use the data collected showing that airplanes with longer wings took longer to fall to understand that the longer wings created greater air resistance and slowed down the airplanes. While confirmation and structured inquiry are considered lower-level inquiries, they are very common in elementary science curricula.

¹² Because this kind of inquiry is more involved than structured inquiry, it is most successful when students have had numerous opportunities to learn and practice different ways to plan experiments and record data.

pesquisadores.

E por fim, temos, segundo os autores, o mais alto nível de investigação, a investigação aberta, a qual proporciona a ação investigativa de forma totalitária e sob a responsabilidade do estudante.

Neste nível de investigação, eles formulam as perguntas, elaboram e concretizam os procedimentos de pesquisa, posteriormente, propagando os resultados alcançados. Porém,

Este nível requer o raciocínio mais científico e a maior demanda cognitiva dos alunos. Com ampla experiência nos três primeiros níveis de investigação, os alunos dos níveis de quarta e quinta série serão capazes de conduzir com sucesso inquéritos¹³ (BANCHI; BELL, 2008, p. 27, tradução nossa).

Em um processo que os autores denominam de “continuum”, é interessante que os professores ofereçam aos estudantes a oportunidade de realizarem mais atividades abertas, nas quais eles possam registrar e analisar as evidências por eles produzidas.

A seguir, trazemos os quatro níveis de investigação propostos por Banchi e Bell (2008), no que se refere à identificação de etapas de uma atividade investigativa qualquer. Foram construídos em um quadro, de acordo com as informações fornecidas aos estudantes antes da realização de uma atividade.

Quadro 5. Níveis de investigação e elementos fornecidos aos estudantes.

Níveis de investigação	Pergunta	Procedimento	Solução
Investigação de Confirmação: os estudantes estão confirmando material previamente aprendido.	X	X	X
Investigação Estruturada: os estudantes recebem as perguntas e os procedimentos, mas tiram suas próprias conclusões com base nos dados coletados.	X	X	

¹³ This level requires the most scientific reasoning and greatest cognitive demand from students. With ample experience at the first three levels of inquiry, students at the fourth- and fifth-grade levels will be able to successfully conduct open inquiries.

Investigação Guiada: os estudantes recebem a pergunta e planejam a investigação, coletam, organizam seus próprios dados e tiram suas conclusões baseadas em evidências.	X		
Investigação Aberta: os estudantes geram suas próprias perguntas, planejam sua investigação, coletam, organizam seus dados e tiram conclusões baseadas em evidências.			

Fonte: adaptado de Banchi e Bell (2008, p. 27).

Quando ligamos o fato de a atividade ser mais ou menos investigativa ao professor, estamos nos baseando na quantidade e qualidade das informações por ele fornecidas na interação com os estudantes. Porém, essa não é tarefa fácil, uma vez que,

Os professores às vezes acreditam que, para os alunos se envolverem em atividades orientadas precisam estar projetando investigações científicas a partir do zero e realizando-as por conta própria. Isso simplesmente não é verdade. Não se pode esperar que os alunos do ensino fundamental sejam capazes de projetar e realizar suas próprias investigações imediatamente. Na verdade, a maioria dos alunos, independentemente da idade, precisa de muita prática para desenvolver suas habilidades de investigação e compreensão até o ponto em que eles possam conduzir sua própria investigação do início ao fim¹⁴ (BANCHI; BELL, 2008, p. 26, tradução nossa).

Conforme avançamos na leitura, percebemos que os diferentes níveis de investigação permitem que os estudantes aprofundem o pensamento científico, e que a diferença entre os níveis é importante para que o estudante tome consciência de sua evolução e capacidade investigativa.

5 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa surge em virtude de questionamentos e inquietudes desperta-

¹⁴ Teachers sometimes believe that in order for students to be engaged in inquiry-oriented activities they need to be designing scientific investigations from scratch and carrying them out on their own. This simply isn't true. Elementary students cannot be expected to immediately be able to design and carry out their own investigations. In fact, most students, regardless of age, need extensive practice to develop their inquiry abilities and understandings to a point where they can conduct their own investigation from start to finish.

das a partir de observações reflexivas em ambiente que envolve relações entre sujeitos. As inquietações impulsionaram a busca por respostas, respostas que pressupõem a possibilidade de transformação dos processos no ambiente observado, ou seja, mudanças de posturas e condução de atividades na EC.

Em nosso caso, a pesquisa é voltada para a área do Ensino, sendo de caráter qualitativo. O procedimento para uma pesquisa se ampara na busca por uma resposta para determinado problema. Podemos definir uma pesquisa como o procedimento,

[...] racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados (GIL, 2007, p. 17).

Por meio da pesquisa, o pesquisador tem aproximação maior com o objeto a ser investigado. Em se tratando da especificidade deste estudo, temos um grupo de estudantes que participaram de atividades na EC.

Na obra de Lüdke e André (1986), os autores apresentam aspectos importantes que estruturam as observações na pesquisa de caráter qualitativo. Alguns destes pontos são:

Descrição dos sujeitos; reconstrução de diálogos; descrição de locais. O ambiente onde é feita a observação deve ser descrito. Descrição das atividades: devem ser descritas as atividades gerais e os comportamentos das pessoas observadas (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 30).

Os autores apontam para a importância de o pesquisador registrar suas reflexões, tendo em vista que, no momento da observação do fenômeno, o pesquisador pode ter ideias importantes para o estudo e perceber a necessidade de mudar algum aspecto ou prever o surgimento de problemas que possam comprometer a pesquisa.

Ou seja, além de observar e registrar aspectos concernentes ao objeto de estudo, é preciso que o pesquisador tenha atenção a si mesmo. Prestando atenção e valorizando suas reflexões, essas podem ser:

Reflexões analíticas. Referem-se ao que está sendo "aprendido" no estudo, isto é, temas que estão emergindo, associações e relações

entre partes, novas ideias surgidas. Reflexões metodológicas. Nestas estão envolvidos os procedimentos e estratégias metodológicas utilizadas, as decisões sobre o delineamento (design) do estudo, os problemas encontrados na obtenção dos dados e a forma de resolvê-los; Mudanças perspectiva do observador. É importante que sejam anotadas as expectativas, opiniões, preconceitos e conjeturas do observador e sua evolução durante o estudo; as anotações devem também conter pontos a serem esclarecidos, aspectos que parecem confusos, relações a serem explicitados, elementos que necessitam de maior exploração (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 31).

Esta organização é necessária tendo em vista que as observações foram realizadas em espaço de trocas entre sujeitos no contexto real. Quanto ao registro das observações, utilizamos a vídeo gravação e posterior transcrição das falas.

Temos como pressuposto que este processo qualitativo pode elucidar o questionamento que nos levou a realizar essa pesquisa, uma vez que o intuito foi identificar e averiguar o nível de investigação das atividades realizadas na Estação Ciências.

Levando em considerando que o cenário da pesquisa envolve um grupo de pessoas com um objetivo comum e que estabelecem interações dialógicas, estas podem se constituir em dados de pesquisa para análise.

Logo, para iniciar a coleta de dados e organizar o trabalho, uma série de providências foram tomadas. Seguimos um roteiro, no qual, entre outras coisas, havia a autorização das pessoas envolvidas no processo, como segue no quadro abaixo.

Quadro 6. Passos realizados para coleta de dados.

1. Gestor do espaço	Após o resultado da classificação no programa, comuniquei o gestor imediato do espaço onde a pesquisa supostamente ocorreria. Ele não fez objeção, e dei prosseguimento às demais ações.
2. Local da pesquisa	Contato com a área responsável pelas pesquisas desenvolvidas no ambiente do Parque Tecnológico Itaipu. A pesquisa teve início após uma minuciosa análise do projeto e entrevista com o setor.
3. Comitê de Ética em Pesquisas	O projeto foi enviado para a Plataforma Brasil, uma base nacional e unificada de registros de pesquisas, o envio foi realizado em maio de dois mil e dezesseis, o qual teve sua aprovação em setembro sob o número CAAE 59414816.4.0000.0107.
	Reuni-me com os colegas que fazem parte do quadro de profissionais da EC para informá-los sobre a pesquisa, a qual seria realizada no espaço. Esclareci o objetivo dela, para tranquilizá-

4. Equipe de monitores	los quanto à insegurança de estarem sendo avaliados. Ao esclarecer que a pesquisa poderia nos ajudar a entender as atividades realizadas na EC, todos ficaram entusiasmados, tendo em vista que, há algum tempo, vínhamos tentando “descobrir” se nos enquadramos ou não no Ensino por Investigação.
5. Escolha das atividades	Foi escolhida para análise uma das atividades realizadas com estudantes na EC, a qual o grupo considerou passível de análise.
6. Grupo participante	Indiferente de ano escolar, foram escolhidos os grupos distintos, tendo em vista que são os professores quem escolhem as atividades.
7. Escola	Contato com a equipe pedagógica da escola para esclarecer o objetivo da pesquisa e acertar o intermédio deles com os pais dos estudantes.
8. Autorização	Envio de documento que formalizou o consentimento dos pais quanto à participação dos estudantes na pesquisa.
9. Coleta de dados	O momento da coleta de dados foi precedido de várias ações. No dia da atividade com os estudantes, nos momentos que antecederam, conversei com os colegas de trabalho para alinhar alguns detalhes. Montamos o equipamento de gravação e preparamos a sala.

Fonte: a autora.

Após a permissão de todos os envolvidos no processo, iniciamos as observações e registros, os quais foram realizados na EC em período de atendimento aos estudantes que vão até o local para realizar as atividades científicas desenvolvidas pela equipe pedagógica que atende o espaço.

A turma que participou da pesquisa pertencia ao 4º ano do Ensino Fundamental, sendo composta de 30 estudantes dos quais 20 meninos e 10 meninas. Possuíam entre 8 e 9 anos de idade.

Segundo a professora que acompanhou a turma, são “crianças espertas”. Como as atividades na Estação Ciência são realizadas na forma de roteiro escrito, de maneira que uma complementa a outra, os estudantes foram organizados em 3 grupos de 10 estudantes organizados aleatoriamente.

O descritivo das atividades analisadas está disponível nos anexos desta pesquisa. O recorte da pesquisa se deu em atividades realizadas sobre o tema: Luz Solar, sendo subdivididas em três atividades investigativas: Por que o céu é azul? Como o calor fica preso na Terra? O que é radiação solar? Para que fique mais claro como funciona o movimento do roteiro de atividades, apresentamos abaixo alguns

fluxogramas os quais tentamos explicar os momentos e movimentos que acontecem durante o atendimento.

Fluxograma1. Panorama da Atividade



Fonte: A autora.

Destacando que apesar de apresentar as oficinas enumeradas, exemplo 01, 02 e 03, durante o circuito, não importa em qual atividade a turma comece tendo em vista que foram pensadas para que independente de onde se inicie, consiga manter uma linha de raciocínio.

Fluxograma 2. Circuito de Atividade

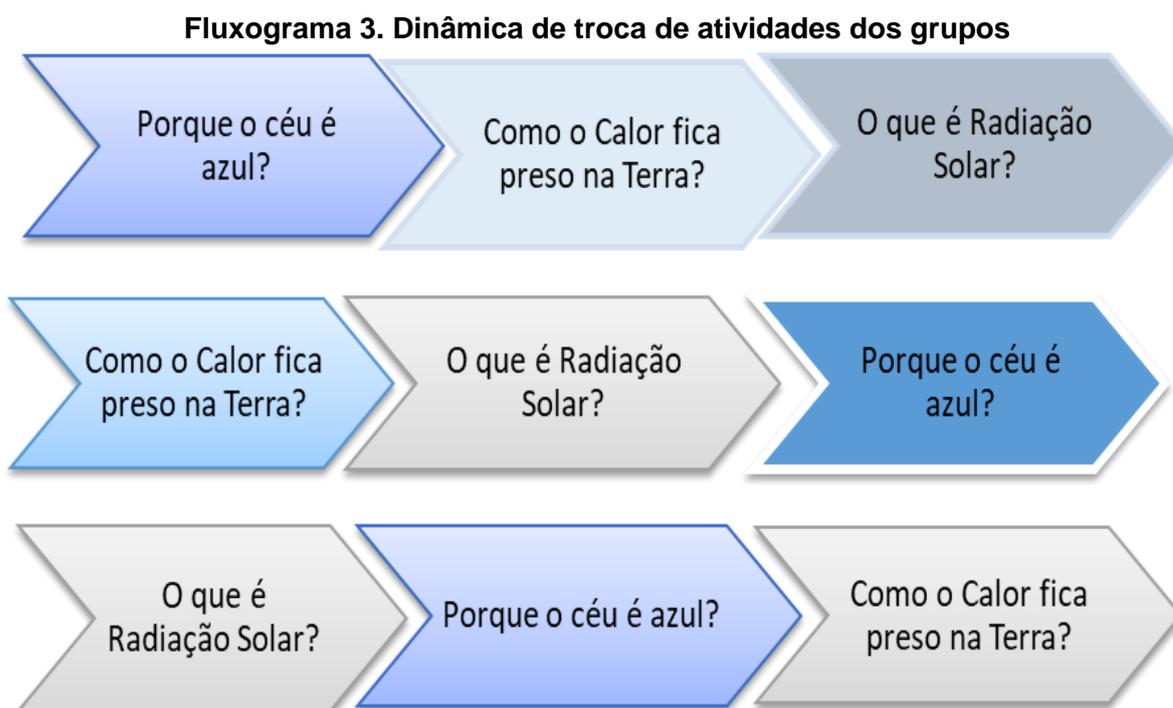


Fonte: A autora.

Uma vez que as atividades são em forma de circuito, e cada atividade dura 45 minutos, o discurso de introdução de cada oficina foi organizado de forma que uma oficina complemente a outra.

Isto é, não importa qual atividade o estudante participe primeiro, ele será recebido na atividade seguinte com um novo questionamento, visto que as oficinas se complementam.

No fluxograma 3, demonstramos a dinâmica de movimento dos grupos, que pode acontecer em cada um dos modos a seguir, dependendo de onde o estudante se encontra, ou seja, G1, G2 ou G3.



Fonte: A autora.

No fluxograma 3 (Dinâmica de Troca de Atividades dos Grupos), apresentamos o sistema de troca de salas pelos grupos. Atividades e monitores não mudam de sala, apenas os grupos de estudantes recebem ajuda de um monitor para mudarem de sala. O monitor que auxilia nas trocas, também controla o tempo, avisando aos monitores que desenvolvem as oficinas quando o tempo está acabando.

Assim que o grupo de estudantes chegou na EC, foram recebidos na recepção por um dos monitores e ali organizados em grupos. No caso da turma que participou desta pesquisa tínhamos 30 estudantes, logo, formou-se 3 grupos com 10 integrantes cada grupo. Após essa organização, cada grupo acompanhou o monitor que iria aplicar a atividade, o qual direcionou os estudantes para uma das três salas onde as dinâmicas acontecem (local da atividade).

5.1 A ESTRUTURA ANALÍTICA

Nossa proposta foi analisar o nível de investigação de uma atividade realizada na EC e a interação do monitor com os estudantes, durante a realização da atividade, pois as interações e intervenções com o grupo de estudantes no decorrer das atividades, podem caracterizar que uma atividade se torne mais ou menos investigativa. Perceber o nível de investigação de uma atividade possibilita caracterizar o grau de liberdade de raciocínio ofertada para os estudantes.

Tendo em vista que a pesquisa foi realizada no sentido de identificar qual o nível de investigação que as atividades realizadas na Estação Ciências promovem para os estudantes durante a interação com o monitor, lembramos que o papel do professor para que uma atividade se torne mais ou menos investigativa, está diretamente ligada à oportunidade de diálogo que o professor oferece para os estudantes.

Nesse sentido, o estudo busca, inicialmente, identificar os níveis de investigação propostos por Banchi e Bell (2008), ou seja, Investigação de Confirmação, Investigação Estruturada, Investigação Guiada e Investigação Aberta.

Salientamos que o ensino baseado em atividades investigativas não se trata de um método, mas de uma abordagem didática, uma vez que essa interação promove um diálogo científico, uma relação de troca de experiências pautada em argumentos, resultado de momentos de reflexão individual e coletiva. Nesse sentido, faz-se necessário elucidar o papel do professor, no nosso caso, o papel do monitor, ou seja, aquele que efetiva uma proposta de trabalho que busca a resolução de um problema.

5.2 O PAPEL DO MONITOR

Como temos observado no decorrer desta pesquisa, a comunicação durante as atividades é ferramenta indispensável por se tratar de um momento de troca de experiências, não apenas entre o monitor e os estudantes, mas também entre o próprio grupo de estudantes.

Nesse sentido, o monitor tem papel fundamental de guiar os estudantes por meio do discurso para organizar e levar o estudante ao conhecimento científico.

Logo, consideramos que o discurso é algo que merece muita atenção, pois consiste em ferramenta facilitadora do processo ensino-aprendizagem, que auxilia a

compreensão do estudante, que convida à reflexão sobre o tema tratado e envolve a turma em uma dinâmica argumentativa. Nesse sentido, o discurso é fundamental para que o monitor mantenha um diálogo permanente e construtivo com o estudante. Para Candela, os recursos discursivos (1999):

[...] promovem a reflexão e estruturação das ideias dos alunos, como argumentar, pedir exemplos, devolver perguntas e, sobretudo, aceitar propostas alternativas de seus alunos e promover a discussão. Incluo também exemplos de situações de interação nas quais os alunos não apenas demonstram sua competência comunicativa e defendem seus pontos de vista com argumentos, mas também apropriam-se de alguns dos recursos discursivos, como questionar, avaliar colegas e mesmo o professor, questionar o que é apresentado como correto e pedir argumentos que os convençam (CANDELA, 1999, p. 08, tradução nossa).¹⁵ [1]

Conforme aponta Candela, e de acordo com as demais leituras a respeito das interações discursivas, podemos perceber que essas interações são ferramentas promotoras da autonomia, do interesse de melhor compreensão do estudante no tocante ao reconhecimento do conhecimento científico no cotidiano.

É possível que a interação discursiva seja relevante para o aprimoramento de habilidades como a argumentação, o trabalho em grupo, a observação e a reflexão, tanto do estudante como do monitor.

No quadro abaixo, apresentamos aspectos os quais nos provocam reflexões sobre a interação discursiva para um processo de abordagem comunicativa entre monitor e estudantes.

Quadro 7. Aspectos da abordagem comunicativa

Intenção do monitor	<p>Possibilitar que os estudantes tomem contato com o material e passem a agir sobre ele;</p> <p>Checar o entendimento dos estudantes em relação ao objetivo da atividade e à manutenção da cooperação entre os membros do grupo;</p> <p>Apresentar aos estudantes a questão problematizadora, que os desafi-</p>
---------------------	---

¹⁵ [1] En esta sección muestro algunas secuencias en las que se desarrollan ciertos recursos discursivos de los docentes que promueven la reflexión y estructuración de las ideas de los alumnos como son argumentar, solicitar ejemplos, devolver las preguntas y, sobre todo, aceptar las propuestas alternativas de sus alumnos y promover la discusión. También incluyo ejemplos de situaciones de interacción en las que los estudiantes no sólo muestran su competencia comunicativa y defienden sus puntos de vista con argumentos sino que se apropian de algunos de los recursos discursivos como el de preguntar, evaluar a los compañeros y al mismo docente y el de cuestionar lo que se presenta como correcto y pedir argumentos que /los convenzan.

	em a elaborar um determinado procedimento.
Conteúdo do discurso	Promover discurso que permita maior autonomia do grupo.
Abordagem	Interação dialógica entre os pares.
Formas de Intervenção	O monitor intervém junto ao grupo estimulando o entendimento dos estudantes por meio de perguntas e checagem de suas ações; O monitor estabelece uma interação desafiadora quanto à execução da tarefa; O monitor considera a resposta do estudante.

Fonte: A autora

A análise da abordagem comunicativa também tem por base alguns aspectos que se assemelham aos que pautaram o trabalho de Cunha (2009), na qual apresentaremos a classificação funcional dos diferentes momentos da atividade como: introdução, apresentação de um tópico, desenvolvimento, retomada e fechamento.

5.3 A VÍDEO-GRAVAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE REGISTRO.

O registro das atividades por meio de filmagem de áudio e vídeo oportuniza analisar o discurso com maior riqueza de detalhes, pelo fato de a pesquisa acontecer em um espaço específico.

Portanto, cabe ressaltar que aspectos como o espaço desta pesquisa (a EC) nos leva a considerar que, se realizada em outro ambiente, com outros sujeitos, os resultados podem apresentar-se diferentes.

Existe uma vasta bibliografia que trata do discurso utilizado em atividades que envolvem o ensino de ciências. Esse tema é objeto de estudo para autores como: Mortimer e Scott (2002); Cunha (2009); Sasseron (2014); Sasseron e Carvalho (2014). Segundo Cunha (2009), as interações verbais ocupam lugar de destaque para a compreensão do estudante durante processo de aprendizagem. Na troca estabelecida entre os pares são estabelecidas negociações que, posteriormente, conseguem encontrar significados.

Entendemos que, a partir da argumentação, na troca de ideias entre o grupo, o conhecimento científico torna-se mais claro e compreensível. Para Sasseron,

Promover interações discursivas não é tarefa fácil, pois demanda saber perguntar e saber ouvir. Boas perguntas dependem tanto do conhecimento sobre o tema abordado quanto da atenção ao que os alunos dizem: muitas das informações trazidas por eles precisam ser exploradas, seja colocando-as em evidência, seja confrontando a ideia exposta, ou mesmo solicitando aprofundamento do que já foi dito (SASSERON, 2013, p. 3).

A análise parte do pressuposto que, na interação entre os pares, a interação e a argumentação facilitam o processo de aprendizagem, assim os temas tratados pelo grupo ganham significado, de forma a promover maior compreensão dos conceitos científicos abordados durante a atividade. Neste estudo, as interações acontecem entre monitor x estudante e estudante x estudante. Durante as trocas de ideias, o monitor problematiza um tema que expressa o conceito a ser investigado e deve ter o cuidado de utilizar expressões que possibilitem o entendimento do grupo.

Sabe-se que a fala utilizada precisa ser adequada à faixa etária, acessível para que seja compreendida e associada à conceitos científicos, provocando a transposição de linguagens pautadas em senso comum, por uma linguagem que expressa o conhecimento científico. Dessa forma, concordamos com a perspectiva de Vivian (2006),

[...] a interação dialógica na sala de aula é um processo de comunicação e a linguagem utilizada é um fator determinante para a construção do conhecimento científico pelo aprendiz com a mediação do professor. Como ambiente estimulador e com atividades planejadas, a sala de aula oferece condições para buscar tornar mais significativos os conceitos dos alunos acerca das ideias que podem ser reestruturadas na interação social com seus pares e com o professor (VIVIAN, 2006, p. 15).

Ao promover argumentações, o monitor estimula o levantamento de hipóteses, a exposição de conceitos frágeis, o esclarecimento de dúvidas, o confronto de ideias, guiando o grupo para uma provável conclusão.

5.4 TRATAMENTOS DOS DADOS

Neste trabalho, utilizamos a transcrição das falas do grupo ocorridas durante as oficinas, de modo a organizar os episódios que serão analisados. Denominamos esta etapa de pré-análise do material, momento que proporciona uma visão prévia

dos episódios selecionados.

Durante a transcrição, o pesquisador observa os aspectos que motivaram a pesquisa. O trabalho de transcrever as falas dos envolvidos na pesquisa remete o pesquisador a um olhar minucioso do grupo.

Para organizar os episódios por meio da transcrição, é fundamental a análise atenciosa dos áudios, descrevendo a fala de cada participante. Assistir os materiais coletados várias vezes, propicia observar não só o que foi falado, mas também os gestos e as expressões faciais, pois tudo é percebido. Para organizar os quadros de transcrição, vamos nomear os participantes da pesquisa da seguinte forma: M: monitor, E: estudante, Es: estudantes.

Na organização dos episódios, estruturamos os quadros nos quais destacamos as colunas da seguinte forma: Estrutura das interações; Atividade Níveis de Investigação; Aspectos Contextuais. Assim, as transcrições podem nos oportunizar perceber o nível de investigação na atividade.

Com base na riqueza de detalhes que o processo de transcrição nos permite ter do objeto de estudo, podemos considerá-la uma excelente ferramenta analítica que permite estruturar os episódios e concluir a análise dos dados.

Diante dos pontos de análise apresentados anteriormente, passamos a apresentar as oficinas que compõem o Circuito da atividade analisada neste trabalho. Lembramos que a atividade tem como tema “Luz Solar” e é composta por três oficinas: Como o calor fica preso na Terra? Por que o céu é azul? O que é radiação solar?

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação e discussão dos resultados estão organizadas de acordo com as oficinas que fazem parte do circuito percorrido pelos estudantes. Salientamos que analisamos os três grupos que participaram do circuito do tema Luz Solar. Cada oficina foi conduzida por monitores diferentes, pois, no circuito, o monitor espera o grupo de estudantes chegar à sala. Assim, temos três oficinas conduzidas por três monitores diferentes e, no caso desta análise, para o mesmo grupo de estudantes, ou seja, vamos acompanhar dez (10 estudantes) no decorrer das três oficinas.

Este panorama inicial descreveu cada oficina e, para melhor compressão, trazemos quadros organizados por etapas como Introdução, problematização, experi-

mentação, retomada, sistematização, etc. e, nos quais, são compiladas as falas do monitor e estudantes durante as interações estabelecidas. Para tal organização temos: estrutura das interações, atividade, níveis de Investigação e aspectos contextuais.

6 OS EPSÓDIOS

A partir dessa sessão começamos a descrever as filmagens apresentando as oficinas, os monitores que estão afrente das mesmas, na interação com o grupo de estudantes, bem como sua formação e tempo em que atua na Estação Ciências.

Pois consideramos que tais aspectos fazem diferença no modo de interação com o grupo, e que conseqüentemente pode provocar melhor aproveitamento pelo estudante, de forma que compreendam melhor os conceitos ou ao contrário dificultar o processo de comunicação dificultando também a compreensão dos mesmos.

6.1 OFICINA 1: Como o calor fica preso na Terra

Nesta atividade, os estudantes utilizaram os materiais disponibilizados para compreenderem de forma prática “como o calor fica preso na Terra”.

A introdução foi realizada por meio de imagem impressa, diálogo e questionamentos. Essa abordagem dá subsídio para que o monitor perceba quais conhecimentos a turma possui sobre o tema proposto.

O monitor, o qual conduziu a oficina, foi um homem de aproximadamente 27 anos de idade, cuja experiência anterior com atendimento à estudantes aconteceu em um ambiente aberto, pois se tratava de um parque de preservação ambiental, na cidade de São Paulo/SP.

Sendo ele tecnólogo em educação ambiental, trabalha há 2 anos na EC e sua formação é bacharelado em Educação Ambiental.

Lembrando que, ao ingressar na EC, os monitores não passam por nenhuma formação específica para atuarem na abordagem do ensino por investigação, ou mesmo para atuarem em espaços de educação não formal.

Quadro 8. Introdução da Atividade

ESTRUTURA DAS INTERAÇÕES	ATIVIDADE	NÍVEIS DE INVESTIGAÇÃO	ASPECTOS CONTEXTUAIS
M: Vocês estão vendo essa imagem? Ela é do quê?	Introdução da atividade	Inquérito estruturado	Estabelecendo diálogo de interação e aproximação.
E: Atmosfera	Feedback /tentativa de acerto.	Inquérito estruturado	Estudante demonstra conhecimento de termo científico.
E: Por isso que sempre que vejo a foto da Terra, vejo uma camadinha	Desenvolvendo o tema	Inquérito de Confirmação	Estudante utiliza-se da sua experiência para responder à questão do monitor.
M: Essa camadinha isso aqui ó, ela é bem, ela é compridinha.	Introdução/ Desenvolvendo o tema	Inquérito estruturado	Estabelece Interação, retomando a fala. Demonstra apontando para a imagem a atmosfera.
M: E lá tem alguns gases, sabia? Quais?	Desenvolvendo o tema	Inquérito de Confirmação	Monitor apresenta elementos importantes para o entendimento da atividade.
Es: Tem o gás carbônico.	Feedback /tentativa de acerto	Inquérito de Confirmação	Estudante tenta dar uma resposta à questão feita pelo monitor.
M: Gás Carbônico. Qual outro gás que a gente precisa?	Desenvolvendo o tema	Inquérito estruturado	O monitor oportuniza a participação dos estudantes, iniciando as falas e deixando que eles as completem.
Es: Oxigênio.	Feedback /tentativa de acerto	Inquérito estruturado	Resposta organizada do estudante
M: Tem outro gás lá na atmosfera? Que é o que mais tem?	Desenvolvendo do tema	Inquérito estruturado	O monitor tenta “extrair” respostas dos estudantes que servem para ele dar sequência à atividade.

<p>M: São cerca de 78% de nitrogênio e 21% de oxigênio e tem outros gases lá também, mas representa uma pequena parte. Será que tem vapor de água também na atmosfera?</p>	<p>Desenvolvendo do tema</p>	<p>Inquérito estruturado</p>	<p>O monitor introduz conhecimentos necessários (segundo ele) para que os estudantes reflitam sobre o tema da atividade.</p>
---	------------------------------	------------------------------	--

Fonte: A autora

O monitor iniciou a atividade realizando uma ação que identificamos como sendo “o levantamento de ideias prévias dos estudantes”, na qual pergunta de onde eles são e se sabem o que vão fazer ali na EC.

Ao apresentar uma imagem impressa, o monitor pergunta aos estudantes: “Vocês estão vendo essa imagem, o que ela representa”? Os estudantes observam a imagem na mão do monitor e respondem que a imagem é da Terra vista do espaço.

Figura 01: Imagem apresentada aos estudantes no início da atividade.



Fonte: <http://www.fundospaisagens.com/imagens-terra-vista-do-espaco-jpg>

Nesse momento, os estudantes ainda não sabem o tema da atividade, pois eles vão à EC com a intenção de fazer atividades. Esse momento é importante para que o monitor saiba qual o nível de conhecimento que o grupo possui sobre o tema que será abordado, pois assim ele consegue adequar a abordagem ao conhecimento prévio dos estudantes.

Percebeu-se que o conhecimento dos estudantes sobre o tema abordado era pouco, neste caso todo o diálogo antes de partir para a atividade prática é muito im-

portante. Neste momento, a preocupação é oferecer subsídios para que o grupo construa uma aproximação com o tema.

Na sequência, apresentamos o Quadro 5, no qual faremos a transcrição do momento em que o monitor faz a apresentação da questão problema: Como o calor fica preso na Terra?

Neste instante, os grupos são organizados para desenvolverem a atividade prática, e o monitor chama a atenção dos estudantes quanto aos materiais dispostos nas mesas, instigando os grupos a observarem e identificarem como poderão utilizar aqueles materiais para responder ao questionamento lançado pelo monitor.

Quadro 9. Problematização do tema e organização dos grupos

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Agora a gente vai fazer uma investigação: Como o calor fica preso na Terra?	Problematizando o tema	Inquérito estruturado	O monitor lança a questão problema.
M: Mas para isso, a gente vai criar um experimento. Vocês sabem como fazer um experimento?	Organização	Inquérito estruturado	Instigando a curiosidade do grupo.
M: Vocês vão formar o 1º grupo, vocês o 2º e vocês o 3º grupo. Olhem os materiais que estão na mesa.	Organização	Inquérito de Confirmação	Organizando os estudantes em três pequenos grupos.
M: Observem na mesa. O que essas coisas vão representar na nossa atividade?	Instigando a reflexão	Inquérito estruturado	Provocando-os para refletirem sobre como cada item será utilizado.
M: Tem mais uma coisa importante, todo cientista precisa registrar a informação. Qual cientista do grupo vai escrever nessa folha?	Instigando a reflexão	Inquérito de Confirmação	Ressaltando a importância do registro em uma atividade investigativa.

Fonte: A autora

O monitor convida o grupo para fazer a investigação e lança a questão problema: **Como o Calor Fica Preso na Terra?**

Explica que, para investigar o problema, eles irão fazer uma experiência. Organiza a turma em 3 grupos, chama a atenção para que os estudantes observem os

materiais que estão sobre a mesa.

Neste momento, os estudantes ficam muito agitados, a sala está organizada em “ilhas” de forma que os grupos tenham visibilidade uns dos outros, e assim consigam interagir. A organização do espaço foi pensada dessa forma propositalmente, para que o monitor possa circular entre as mesas e interagir com os estudantes.

Materiais: Luminária, termômetro, copos descartáveis, caixa de papelão pequena e folha de acetato.

Figura 02: materiais utilizados pelos estudantes



Fonte: Arquivo próprio

Ao descrever os materiais que estão sobre a mesa, os estudantes do grupo 3 entram em uma pequena discussão sobre o que seria o termômetro: O que é isso? Pergunta um estudante, o outro responde. É uma chave! O terceiro estudante contesta. Não, é um medidor de temperatura! E o monitor intervém. Isso mesmo é um termômetro.

O monitor entrega uma prancheta com uma folha com algumas perguntas, para que os estudantes anotem as hipóteses e as conclusões da atividade. Vocês vão escrever aí o que vocês acham. Porque vocês acham que o calor fica preso na terra? O grupo é questionado sobre o que entende sobre hipótese:

O monitor pergunta: Vocês já ouviram falar em hipótese? Os estudantes ficam em silêncio, então o monitor faz uma pequena explicação. É mais ou menos assim, um colega que pergunta para o outro, você acha que vai chover hoje? O outro responde, “ah eu acho que vai chover, porque o céu está nublado”. Ele está criando uma hipótese sobre o que ele pensa, o que ele acha que vai acontecer, baseado no que ele vê.

Os cientistas fazem muito isso, eles têm que imaginar o que vai acontecer com o experimento, isso é criar uma hipótese, o que ele acha que vai acontecer. Então, não existe certo ou errado quando você está criando uma hipótese. Vocês já conseguem me dizer: Como o calor fica preso na Terra? Lembra as coisas que vocês me falaram no começo? Nesse momento, um estudante participa. Tem a ver com a poluição, a poluição prende o calor?

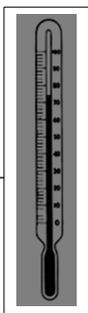
Conforme as etapas da atividade vão ocorrendo, os estudantes registram em uma folha (Figura 3) suas percepções e informações que ajudam a nortear a atividade.

Figura 03: Folha de registro da atividade

Registro do Cientista

COMO O CALOR FICA PRESO NO PLANETA TERRA?

Hipóteses



Temperatura inicial

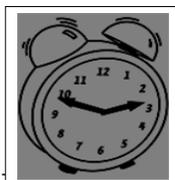
1 copo: _____

2 copo: _____

Temperatura final

1 copo: _____

2 copo: _____



Inicial: _____

Final: _____

Conclusão dos cientistas:

Fonte: Arquivo próprio

A seguir, apresentamos a etapa de desenvolvimento da experiência, neste momento, o monitor vai retomando a questão problema.

Quadro 10. Organização do Experimento

ESTRUTURA DAS INTE- RAÇÕES	ATIVIDADE	NÍVEIS DE IN- VESTIGAÇÃO	ASPECTOS CONTEX- TUAIS
M: Aí nessa folha tem alguns desenhos, tem um relógio, tem um termômetro, para a gente coletar os dados. A gente vai usar dois copinhos. Um componente do grupo vem aqui e usa um copo para pegar um pouquinho de água.	Orientação	Inquérito estruturado	Fazer com que os estudantes reflitam sobre a questão problema e percebam como utilizar os materiais.
M: Vocês me falaram que isso aqui, a caixa, representa a Terra.	Hipóteses /reflexão	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes a pensar sobre como organizar a experiência.
M: A gente tá pesquisando como o calor fica preso na Terra, de onde a gente vai coletar a informação que vocês precisam? O que a gente vai fazer com esses dois copinhos?	Retomando a questão problema	Inquérito de confirmação	Relembrar a questão problema. Fazer com que o grupo pense como o material os ajudará responder a pergunta.
EG1: Os dois ficam dentro da caixa	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Tentando responder às questões feitas pelo monitor.
EG2: Um fica fora e outro dentro da caixa	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Responder às perguntas feitas pelo monitor.
EG3: Esse aqui fica dentro e esse fica fora.	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Criar uma linha de raciocínio.
M: O plástico representa o quê?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Provocar os alunos para a construção da experiência.
EG1: a atmosfera	Tentativa de acerto	Inquérito estruturado	Respondendo à pergunta feita pelo monitor.
M: Para que vamos usar a lâmpada?	Contextualização	Inquérito estruturado	Instigando para montagem do experimento.
Es: Vai ser o Sol	Contextualização	Inquérito estruturado	Estudante faz a analogia dos materiais oferecidos pelo monitor.
M: Agora vamos tirar a temperatura inicial da água, anotem na folha. Qual a temperatura inicial da água?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito de Confirmação	O monitor orienta a turma sobre o que fazer na experiência, de forma indutiva.

M: Um cientista observa, e o outro anota a temperatura do copinho que está dentro da caixa e a temperatura do copo que está fora da caixa.	Orientação	Inquérito estruturado	O monitor diz aos estudantes o que fazer.
EG1 e 2: Dentro deu 28, fora 27.	Desenvolvimento	Inquérito estruturado	Os estudantes medem a temperatura, e constataam as diferenças.
EG3: Dentro deu 27, fora 26	Desenvolvimento	Inquérito estruturado	O grupo mede a temperatura, e constataam as diferenças.
M: Agora vamos para outra parte do experimento, tem um relóginho aí do lado, anote a hora que colocaram os copos. 9 horas e 48 minutos	Desenvolvimento	Inquérito estruturado	Ajudar os estudantes a organizarem a coleta de dados.

Fonte: A autora

Na Figura 04, trazemos a imagem ilustrativa de um grupo de estudantes realizando a atividade.

Figura 04. Estudantes desenvolvendo a atividade



Fonte: Arquivo próprio.

O monitor pede para os estudantes esperarem um tempo de modo que o refletor possa aquecer, fazendo com que este faça o papel do Sol, esquentando o “suposto” planeta Terra. Enquanto aguardam o aquecimento, o grupo vai fazer uma observação, no que é chamado de holograma.

Figura 05: Holograma apresentado aos estudantes

Fonte: Arquivo próprio.

Nesse momento, a atenção dos estudantes também se volta para o planeta Terra e a atmosfera, logo, um dos estudantes pergunta: O que é isso? O monitor responde: Isso é um holograma?

O monitor explica para os estudantes como ele fez o holograma caseiro. Isso é bem fácil de fazer, eu fiz com capinha de CD, ele fica pequeno, então usamos este material, para quem quiser comprar o nome é folha de acetato. Olhem lá encima da tela da TV, estão enxergando alguma coisa? Precisam abaixar para ver. O que vocês estão vendo aí? A Terra! Muito bem, estão vendo uma fina camada em volta da Terra? Vamos recapitular que gases que estão lá? Qual a porcentagem de oxigênio? E de nitrogênio?

O monitor faz um fechamento sobre a presença dos gases na atmosfera, questionando a turma: Nós vemos o oxigênio? Então como percebemos a presença dele? Quero que vocês respirem fundo, encham os pulmões de ar e agora soltem o ar. Assim percebemos a presença de oxigênio. Agora vamos voltar para os nossos experimentos.

Quadro 11. Retomada do experimento, coleta de dados e registro.

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Muito bem, agora a gente vai coletar mais informações, vamos anotar que hora a gente tá desligando a lâmpada. Anotem.	Retomada da atividade	Inquérito estruturado	Ajudando os estudantes a organizarem a coleta de dados.
M: Um cientista vai pegar o termômetro e tirar a temperatura dentro da caixa e fora da Caixa e anotar.	Orientação	Inquérito estruturado	Ajudando os estudantes a organizarem a coleta de dados.

Es: 9 horas e 56 minutos	Coleta de dados	Inquérito de Confirmação	Organizando os dados coletados e fazendo o registro.
Es: Fora da Caixa 27°, Dentro da caixa 33°	Registro e coleta de dados	Inquérito de Confirmação	Estudantes coletam e anotamos dados.
EG2: Dentro a 32° e 26° fora	Registro e coleta de dados	Inquérito de Confirmação	Estudantes coletam e anotamos dados.
EG3: Dentro a 29° e 26° fora	Registro e coleta de dados	Inquérito de Confirmação	Estudantes coletam e anotam os dados, o grupo montou a experiência de forma diferente dos demais.
M: Agora coloque os dedos ao mesmo tempo, um dentro do copo fora da caixa e o outro na água dentro da caixa.	Orientação	Inquérito estruturado	Provocando os estudantes para que sintam a diferença de temperatura da água.

Fonte: A autora

O monitor orienta os estudantes para que possam organizar a coleta de dados e percebam a diferença de temperatura entre o copo com água que ficou dentro da caixa e o que ficou fora da caixa. Para que os estudantes marcassem o tempo de forma sincronizada, entre os materiais, foram disponibilizados cronômetros.

Entre os três grupos participantes da experiência, dois montaram o material da forma como ela foi pensada pelo grupo de monitores da EC, ou seja, um copo com água dentro da caixa e outro fora, para representar um planeta com atmosfera e outro sem atmosfera.

No entanto, sempre é frisado para os estudantes que o importante é eles conseguirem concluir a atividade e que, dessa forma, não existe muito o certo ou o errado.

Um grupo derramou a água do copinho dentro da caixa e deixou o outro copo fora da caixa, isso causou um alvoroço dos outros grupos. Os outros grupos consideraram este gesto como um erro, mas o monitor interveio dizendo que se eles conseguirem chegar ao resultado final da experiência, “tem uma água mais aquecida que outra”, é o que vale.

No quadro abaixo, está disposta a etapa de sistematização do conhecimento. Nela, o monitor tenta levar os estudantes a discutirem as hipóteses e chegar às conclusões.

Quadro 12. Sistematização do conhecimento

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Muito bem cientistas, perceberam alguma diferença?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Iniciando o processo de sistematização do conhecimento.
M: A gente viu que era um planeta com atmosfera e um sem. O que aconteceria com a Terra se ela não tivesse atmosfera?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes para ir além do resultado obtido.
Es: Ela receberia os raios solares e ficaria superaquecida e talvez a gente não ia ficar com oxigênio suficiente	Tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Estudantes sistematizam as conclusões da experiência.
M: E de noite o que aconteceria?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Provocando reflexão sobre a atividade.
Es: Ia ficar muito frio, igual ao deserto	Tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Estudantes sistematizam as conclusões da experiência e estabelecem comparações e relações mais distantes.
M: Agora vamos anotar essas descobertas que vocês fizeram: o que aconteceria com a terra se não tivesse atmosfera?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito de Confirmação	Retomando as falas dos estudantes para fechamento da atividade por meio de uma questão.
M: Olha só como funciona, esse é o tal do efeito estufa? O que aconteceu dentro da caixa é um efeito estufa por causa da atmosfera, o plástico não representava a atmosfera? O copo de fora, até esquenta um pouquinho, mas não segura o calor. Então a atmosfera tem esses gases e eles conseguem tanto refletir os raios do Sol quanto também segurar esse calor e proporcionar a vida na Terra.	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Abordando novos conceitos científicos para a atividade.
M: Imagina em uma estufa de vidro. Os raios do Sol entram na terra e a hora que ele vai voltar um pouco do calor fica preso na Terra. Qual grupo falou da poluição? A poluição ajuda a reter mais calor, porque aí tem mais gases, como o metano, que intensificam a retenção	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Criando situação hipotética para retomar as hipóteses dos grupos, dando um feedback.

do calor e faz com que es quente mais.			
M: Muito bem cientistas, já colocaram a conclusão? E como vocês vão provar que essa é descoberta de vocês? Coloquem o nome de vocês na folha.	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Monitor faz o fechamento da atividade.

Fonte: A autora

O monitor faz a sistematização da atividade lançando perguntas, algumas já tinham sido apresentadas no começo da atividade, neste caso, ele retoma respondendo com uma entonação de voz avaliativa.

Agora vou contar uma coisa, vocês sabiam que a atmosfera é constituída por cinco camadas? São elas a troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera; que servem como proteção, se elas não existissem, não suportaríamos o calor emitido pelos raios solares, foi isso que vocês descobriam na experiência, certo?!

Assim como descobriram que, ficaria muito frio durante a noite, por que sem essas camadas perderíamos todo o calor emitido pelo Sol, isso iria dificultar a sobrevivência no planeta.

Considerações sobre a oficina 1

Durante a sistematização, o monitor fala sobre o efeito estufa, fazendo a turma compreender que não é algo ruim e que a Terra precisa desse fenômeno, porém este efeito é potencializado por gases como o metano. Diante da análise, é possível perceber que, em alguns momentos, o monitor não retoma totalmente os conceitos, fato que pode prejudicar a compreensão dos estudantes.

Lembramos que esta atividade teve duração de 45 minutos e é em forma de circuito, ou seja, com a saída de um grupo de estudantes, outro grupo entra na sala e faz a mesma atividade, como já apresentado no fluxograma 3.

Sobre o nível de investigação da atividade, podemos dizer que esta atividade poderia ser do tipo **Investigação Guiada**, terceiro nível, na qual, aos estudantes, é fornecida a pergunta e eles planejam como vão desenvolver o experimento, coletam e organizam seus próprios dados e fazem conclusões baseadas em evidências, pois, aos estudantes, é apresentada uma questão e materiais para que eles possam realizar o experimento.

Porém, a interferência do monitor descaracteriza um pouco a abordagem in-

investigativa. Percebemos que, em determinados momentos, ele reformula as respostas dos estudantes. Assim, do modo como a oficina ocorre, é dada pouca liberdade ao estudante, porque a todo momento o monitor interfere de forma indutiva para que os estudantes cheguem a uma conclusão, ou seja, não é permitida uma reflexão mais independente. Também queremos ressaltar que o formato proposto para as oficinas e o tempo para executá-las interfere diretamente no nível de investigação.

6.2 OFICINA 2: **Por que o céu é azul?**

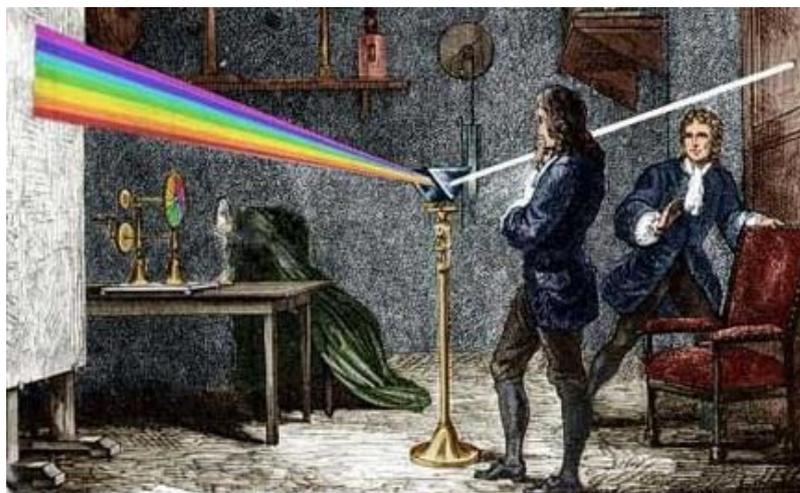
Esta oficina possui características diferentes se comparada com a primeira, trata-se igualmente de uma atividade investigativa, porém, os materiais não estão disponíveis nas mesas para os estudantes. Considerando as diferenças entre as atividades investigativas, não podemos classificá-la como demonstrativa, uma vez que os estudantes ajudam a monitora a desenvolver a parte prática.

Ressaltamos que, “a parte mais importante da resolução do problema é justamente a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, que deve ser feita pelos alunos (CARVALHO, 2013, p. 18).” Neste caso, os estudantes não possuem materiais disponíveis nas mesas, porém, a monitora os instiga a conduzir o processo para resolução do problema proposto por meio da experimentação, todo o tempo eles são questionados e instigados a observar, a levantar hipóteses, registrar e participar no processo da experiência.

A monitora é uma mulher de aproximadamente 23 anos de idade, sua experiência anterior com atendimento a estudantes aconteceu em um ambiente de CMEI - Centro Municipal de Educação Infantil, pois se tratava de um parque de preservação ambiental da cidade de Foz do Iguaçu – PR, sendo sua formação em Pedagogia, Trabalha há 6 anos na EC, não tendo também recebido uma capacitação específica para o trabalho desenvolvido nessa EC.

Assim que o grupo de estudantes chegou à sala, após as apresentações e uma breve conversa para descontrair o grupo, a monitora questiona: existe diferença entre observar e ver. E qual seria a diferença?

A monitora começa a atividade com o grupo estimulando o diálogo, pergunta de onde eles são, se sabem o que vão fazer na Estação Ciências. Questiona se os estudantes ouviram falar de Isaac Newton e apresenta ao grupo uma imagem: “Vocês estão vendo essa imagem”?

Figura 06: Imagem apresentada aos estudantes

Fonte: http://www.rededosaberfisico.xpg.com.br/sistemas_dispersao.htm

Então a monitora explica que a imagem está relacionada com a atividade que o grupo desenvolverá naquela sala. Neste primeiro momento, o intuito é fazer uma conversa de aproximação para que a turma se sinta mais à vontade, mas também para perceber o conhecimento que os estudantes possuem sobre o tema que será tratado. Na sequência, apresentamos as interações discursivas durante a introdução do tema.

Quadro 13. Interações discursivas, etapa da Introdução I

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investiga- ção	Aspectos Contextuais
M: Vocês têm o hábito de olhar o céu? Mas olhar é a mesma coisa que observar?	Introdução da atividade	Inquérito estruturado	Estabelecendo diálogo de interação e aproximação.
E: Eu olho o céu as vezes	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudante interage dando uma resposta
M: Você olha ou observa? E o que você vê?	Introdução da atividade	Inquérito de Confirmação	Estabelecendo diálogo de interação e aproximação.
E: Vejo quando está chovendo, fica mais escuro, não tem Sol.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Interação com resposta
M: Mais alguém pode dizer alguma outra característica do céu?	Introdução da atividade	Inquérito de Confirmação	Estabelecendo diálogo de interação e aproximação.

		ção	
M: Hoje nós vamos trabalhar um pouquinho sobre a relação da cor do céu, alguém sabe me dizer por que o céu do planeta Terra tem essa cor?	Introdução da atividade	Inquérito de Confirmação	Estabelecendo diálogo de interação e aproximação, provocações para que a turma reflita.
E: Por causa da água.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Resposta com base em conhecimento empírico.
M: Será? Já viram o mar? Qual a cor dele?	Introdução da atividade	Inquérito estruturado	Estabelecendo diálogo de interação e aproximação.
Es: É verde!	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Utilizando conhecimento empírico para responder à questão do monitor.
M: A gente vê o céu esverdeado? Alguém tem alguma hipótese, alguém já se questionou a respeito?	Introdução/ Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Provocando e introduzindo o assunto que será trabalhado.
Es: Silêncio	-----	-----	-----
M: Vamos dar uma olhada lá fora? Para isso, vocês vão formar pequenos grupos e vou entregar prancheta e lápis para anotarem as observações.	Introdução/ Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Organizando os grupos e distribuindo os materiais para registro
M: Cientistas! Nós vamos lá fora observar o céu.	Introdução/ Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Monitora conduz os estudantes para o lado externo. E pede para que observem o céu.

Fonte: A autora

Durante a observação do céu fora da sala, a monitora observa algumas conversas entre os grupos, logo ela chama a atenção dos estudantes para um objeto, então ela apresenta o disco de Newton conectado a uma placa fotovoltaica. Ela questiona se os estudantes já viram o objeto, eles respondem que não conheciam o disco.

A monitora coloca o objeto no Sol, logo o disco começa a girar e, gradativamente, aumenta a velocidade, então o grupo percebe que o disco que era colorido ficou branco. No decorrer das observações, o grupo é questionado sobre o que aconteceu naquele momento. Passados alguns minutos de observação a monitora retorna com os estudantes para a sala.

A seguir, transcrevemos o momento em que a monitora faz a retomada da atividade após as observações realizadas em espaço aberto e registros realizados

pelos estudantes. A retomada dentro da abordagem do ensino por investigação caracteriza a sistematização das informações recebidas e, para os estudantes, esta ação propicia a associação dos dados coletados na observação aos momentos seguintes da atividade.

Quadro 14. Retomada da atividade

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextu
M: Muito bem cientistas, agora quero saber o que vocês registraram, quais observações fizeram. Vamos começar pelo grupo um e depois os outros dois grupos, tá bom?	Retomada da atividade	Inquérito estruturado	Monitora retoma a atividade e estimula o compartilhamento dos registros entre os grupos
EG1: Nós vimos o Sol, passarinhos e as nuvens.	Hipóteses/registro	Inquérito de Confirmação	Compartilhando informações.
EG2: A gente viu o Sol e bastante nuvens.	Hipóteses/registro	Inquérito de Confirmação	Compartilhando informações.
EG3: Tinha nuvens e Sol também.	Hipóteses/Registro	Inquérito de Confirmação	Compartilhando informações.
M: Mais alguma coisa, alguém observou algo que o grupo não registrou?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Chamando a atenção dos grupos, para que compartilhem aspectos não registrados.
M: Lembram que perguntei a diferença entre olhar e observar? Então, vocês olharam para o céu, mas não observaram. Ninguém registrou a cor do céu?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito de Confirmação	Retomando a pergunta colocada antes dos grupos realizarem as observações.
EG2: Eu falei pra eles que era pra colocar que o céu estava azul.	Feedback	Inquérito de Confirmação	Argumentação do estudante.
M: Muito bem, a diferença entre olhar e observar é essa. Além de ver o Sol e as nuvens, ele destacou também a cor do céu, ou seja, prestou atenção nos detalhes, que, às vezes, não consideramos.	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito de Confirmação	Esclarecendo a diferença entre observar e olhar.

Fonte: A autora

Neste momento, a monitora trabalhou elementos da observação e registro dos estudantes, explorando também aspectos que os estudantes não registraram.

No desenvolvimento de atividades investigativas, este momento é fundamental para a construção de uma linha de raciocínio, de forma que o estudante estabeleça relação de aproximação entre teoria e prática.

O momento deve propiciar a troca entre os pares, o questionamento e a argumentação, e para a monitora também é relevante, uma vez que ela consegue ter uma prévia de como os estudantes se portam durante a interação. Em todo o tempo, o papel da monitora é de guia, aquele que desperta a curiosidade dos estudantes, de forma que queiram saber o desdobramento das etapas seguintes.

Quadro 15. Sistematização das informações, lançamento da questão problema.

Estrutura das Interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Alguém sabe me responder: Porque o céu tem essa cor?	Lançando a questão problema	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes para ir além do observado, estabelecendo relação com o problema.
E: Por causa da camada de ozônio?	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Estudante participa com base em linguagem científica.
M: Por causa da camada de ozônio, será? Alguém mais tem outra hipótese.	Desenvolvendo o tema	Inquérito de Confirmação	Interações argumentativas com ênfase no aprimoramento da linguagem científica.
M: Pessoal, não tenham medo de falar, às vezes pensamos que aquilo está errado, mas faz algum sentido, foi assim que as coisas foram descobertas, os cientistas pensavam será? E tentavam até conseguirem. Alguém já se questionou porque o céu é azul? Ele fica somente azul?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Monitora instiga a participação dos estudantes por meio da interação dialógica.
E: Não, ele fica com outras cores também, tipo rosado.	Hipótese/Feedback	Inquérito de Confirmação	Estudante argumenta com base em observações cotidianas.
M: Rosado as vezes, mais tem outras cores?	Desenvolvendo o tema	Inquérito de Confirmação	Monitora provoca a participação dos estudantes por meio da interação dialógica.
E: Laranjinha.	Feedback dos estudantes	Inquérito estruturado	Estudante argumenta com base em observações cotidianas.
M: Isso, mais alaranjado né, e aí pessoal quero ouvir vocês, porque isso acontece?	Desenvolvendo o tema	Inquérito estruturado	Monitora provoca os estudantes por meio da indagação.

Es: Por causa da camada de ozônio.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante menciona novamente a camada de ozônio.
M: Mas a camada de ozônio fica entre outras camadas, uma delas é...	Desenvolvendo o tema	Inquérito de Confirmação	Interações argumentativas com ênfase no aprimoramento da linguagem científica.
Es: Atmosfera	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante lança outra possibilidade.
M: E a atmosfera é composta de quê?	Desenvolvendo o tema	Inquérito estruturado	Monitora provoca a turma para a construção de uma linha de raciocínio.
E: Gases.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante apresenta um conhecimento escolar.
M: Gases, hum, é difícil a gente entender sobre os gases, porque a gente não consegue ver. Mas qual o gás tem aqui ao nosso redor?	Desenvolvendo o tema	Inquérito estruturado	Monitora provoca os estudantes para que eles relacionam o concreto com o abstrato.
Es: Oxigênio, gás carbono.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudantes participam por meio de argumentação organizada de acordo com alguns conceitos científicos.
M: Então a atmosfera é envolta por vários gases e eles têm muitos componentes químicos e isso tem a ver com a cor do céu. Mas durante a noite o céu não é azul, ele é totalmente escuro, então o que deixa o dia claro?	Desenvolvendo o tema	Inquérito de Confirmação	Na falta de resposta dos estudantes a monitora dá a resposta e tenta conduzir os estudantes a uma nova situação.
Es: O Sol.	Tentativa de resposta/ hipótese	Níveis de Investigação	Argumentação por meio de hipótese
M: O que o Sol emite para a Terra?	Desenvolvendo o tema	Inquérito de Confirmação	Questionando a turma de forma a abrir precedente para inserção de novos elementos que colaboram para a construção de uma linha de raciocínio.
Es: Luz e calor.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Argumentação por meio de hipótese.
M: E qual a cor dessa luz?	Desenvolvendo o tema	Inquérito de Confirmação	Questionando a turma de forma a abrir precedente para inserção de novos conceitos.
Es: Branca... Amarela	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito de Confirmação	Estudantes interagem respondendo a monitora com base em pensamen-

	tese		to cotidiano.
M: A luz do Sol é branca, mas olha que coisa. Se a gente fizer alguns experimentos, vamos descobrir que ela é um composto de todas as cores.	Desenvolven- do o tema	Inquérito es- truturado	Questionando a turma de forma a abrir precedente para inserção de novos elementos colaboram pa- ra a construção de uma linha de raciocínio.
M: Ela também tem a cor amare- la, por exemplo, quando tem sol e chuva? O que acontece?	Desenvolven- do o tema	Inquérito es- truturado	Interação com ênfase no aprimoramento da lin- guagem científica.
Es: Arco-íris?	Tentativa de resposta/ hipó- tese	Inquérito es- truturado	Estudantes interagem respondendo a monitora com base na observação cotidiana.
M: Olha só, a cor branca tem mais outras cores, vou mostrar para vocês aqui, a luz do Sol é branca, mas se utilizarmos um prisma é possível decompor ou- tras cores. Está meio difícil de entender? Vou tentar deixar mais claro. Quem descobriu isso foi Isaac Newton, ele fez um furo numa cortina captou a luz do sol e colocou um prisma o prisma é isso aqui ó, ele conseguiu de- compor essa luz e enxergar as sete cores que são as cores do arco-íris.	Sistematizan- do o conheci- mento	Inquérito es- truturado	A monitora dá a resposta e cita uma situação cien- tífica.
M: Dessa forma, ele entendeu que a luz do sol que é branca, quando decomposta é possível ver 7 cores de luz visível aos olhos. Para tentar entender isso, temos um experimento chamado disco de Newton. Vamos colocar o disco no Sol, porque ele é ali- mentado pela luz solar, veja quando ele gira em alta veloci- dade as cores se transformam em uma só, a cor branca que é a soma de todas as cores.	Sistematizan- do o conheci- mento	Inquérito de Confirmação	A monitora demonstra o disco de Newton como meio de comprovação do argumento científico apresentado aos estu- dantes.
M: Vocês sabem como a luz do Sol é emitida para a Terra? Es- sas luzes são formadas por on- das que são mais ou menos as- sim, oh! Qual onda vocês acham que é mais comprida? E qual é mais curta?	Sistematizan- do o conheci- mento	Inquérito es- truturado	Questionando a turma de forma a abrir preceden- tes para inserção de no- vos conceitos e imagens que auxiliem na constru- ção de novos conceitos e linguagem científica.
Es: Pelos raios do Sol que vem pra Terra	Tentativa de resposta/ hipó- tese	Inquérito es- truturado	Interações argumentati- vas por meio de obser- vações do cotidiano.

Es: A vermelha tem mais espaço e a azul é mais junta.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudantes interagem respondendo à monitora com base nas observações da imagem utilizada por ela..
M: Então a vermelha é mais espaçosa e a azul um pouco mais junta, ou curta. Então durante o dia a luz do Sol chega à Terra e encontra a atmosfera que tem vários componentes gasosos, que são?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Questiona a turma de forma a abrir precedentes para inserção de novos conceitos e imagens que auxiliem na construção de novos conceitos e linguagem científica, preparando a turma para a experiência demonstrativa.
E: Oxigênio e nitrogênio e tem mais eu acho.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudantes interagem respondendo à monitora com base em pensamento cientificamente organizado.
M: Muito bem, um deles é o nitrogênio, o oxigênio e o vapor d'água entre outros que vocês vão descobrir na outra atividade, os gases são formados por moléculas que são mais ou menos assim.	Sistematizando o conhecimento	Inquérito de Confirmação	Monitora conclui o pensamento do estudante respondendo afirmativamente e acrescentando mais um elemento.
M: O que estamos investigando mesmo?	Retomada	Níveis de Investigação	Monitora retoma a questão problema para alinhar com as interações realizadas até o momento.
Es: A cor do céu.	Feedback	Inquérito estruturado	Estudantes respondem ao questionamento realizado pela monitora.
M: E qual a relação entre a cor do nosso céu e os gases presentes na atmosfera? É isso que vamos entender agora.	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Monitora questiona e prepara a turma para a experiência demonstrativa.
M: Porque o céu é azul? Essa é nossa pergunta, certo? Sabemos que tem relação com o Sol e com os gases, mas não sabemos como acontece e é isso que vamos descobrir.	Problematização/ Experimento	Inquérito de Confirmação	Monitora retoma o problema inicial.
M: Quando a luz do sol entra na nossa atmosfera ela entra em contato com as moléculas de gases, e um desses gases tem mais fragmentos da cor azul, assim acaba refletindo a cor azul no céu. Qual dos gases encontrados na atmosfera vocês acham que é o responsável dire-	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Monitora dá uma resposta com base científica.

to por essa refração?			
Es: O oxigênio?	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito de Confirmação	Estudantes interagem em forma de pergunta.
M: Nós vamos descobrir agora.	Sistematizando o conhecimento	Inquérito de Confirmação	Preparando a turma para a experiência.

Fonte: A autora

Ao fazer a transcrição da oficina porque o céu é azul, conseguimos constatar a diferença, se comparado com a primeira oficina, como o calor fica preso na Terra. Percebemos que a segunda oficina apresenta maior necessidade de interação do monitor, pois é preciso propiciar condições para que os estudantes estabeleçam uma linha de raciocínio, uma vez que os materiais utilizados no experimento não ficam a disposição dos estudantes.

Em se tratando de uma atividade investigativa em que os estudantes auxiliam no desenvolvimento da experiência, a monitora usa vários argumentos e instrumentos para ajudá-los a estruturar as hipóteses, e assim fazer a transposição do conhecimento de senso comum para uma linguagem científica.

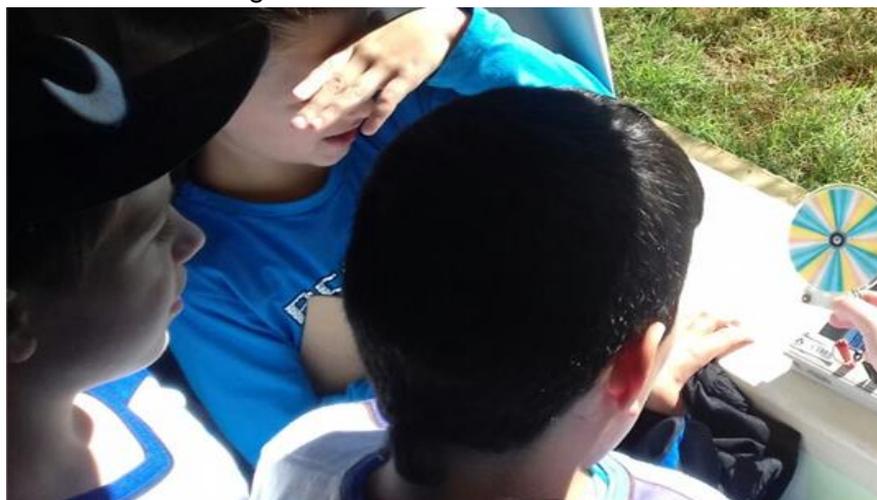
Neste momento, é importante a troca de ideias entre os grupos, os quais compartilham suas observações, sendo a monitora uma guia, a qual facilita a estruturação de uma linha de raciocínio que oferece condições de entendimento para o experimento que vem a seguir.

No intuito de auxiliar o processo de construção de conceitos científicos, a monitora utiliza imagens que favorecem o desenvolvimento da atividade no percurso para o experimento.

A monitora retoma o disco de Newton, o que ela utilizou quando o grupo estava do lado de fora, agora ela explica o que é uma placa fotovoltaica e mostra o disco com as seguintes cores vermelha, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta, as cores do arco-íris.

Ela ressalta que, quando a placa é exposta ao Sol, recebe o calor que se transforma em energia, fazendo o disco colorido girar em alta velocidade. Neste momento, os estudantes observam a composição da luz branca, que é a soma de todas as cores.

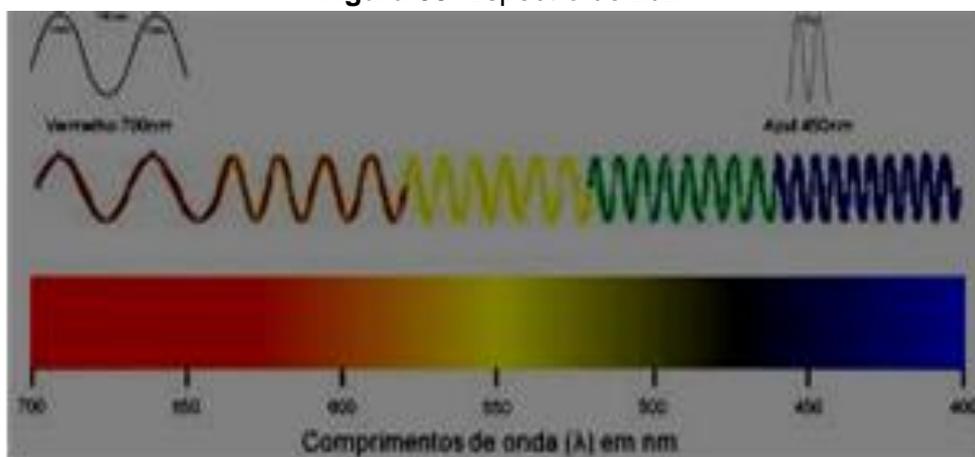
Figura 07: Disco de Newton



Fonte: Acervo próprio

Ainda para a construção dos argumentos científicos, é apresentada aos estudantes a imagem que representa a radiação eletromagnética, ou a forma como a luz solar é emitida para a Terra, a monitora explica o comprimento de cada onda, mais comprida ou mais curta, e o alcance das cores.

Figura 08: Espectro de Luz



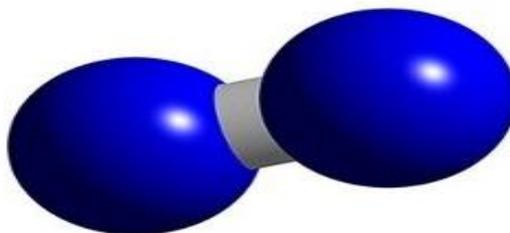
Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>

Na continuidade da oficina, de modo que os estudantes compreendam porque o céu é azul e a relação desse fenômeno com o Sol e com os gases presentes na atmosfera, a monitora apresenta um modelo representativo das moléculas de gases, explicando.

Quando a luz do Sol entra na nossa atmosfera, ele entra em contato com as moléculas de gases, um desses gases tem mais fragmentos da cor azul, assim, acaba refletindo a cor azul no céu. Para auxiliar a compreensão do que seriam as

moléculas de gases presentes na atmosfera, a monitora utiliza a imagem da molécula de nitrogênio.

Figura 09. Molécula de Nitrogênio



Fonte: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1587&evento=4>

Após o que se caracteriza como sistematização do conhecimento, em que, com base nos questionamentos e argumentações, os estudantes são levados a compreender e organizar as informações, no próximo quadro, apresentamos as interações ocorridas durante o desenvolvimento do experimento.

Quadro 16. Desenvolvimento do experimento

Estrutura das Interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Muito bem cientistas, temos aqui um aquário, esse aquário vai representar o nosso céu e o projetor vai representar a luz do Sol.	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Monitora apresenta alguns materiais que serão usados na experiência.
M: Vocês lembram que falamos que alguns elementos na nossa atmosfera em contato com a luz solar são responsáveis pela cor azul do céu? Que elementos são esses?	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Retomando algumas falas que ajudam a estruturar a experiência.
Es: Os gases	Hipótese/ Feedback	Inquérito de Confirmação	Estudantes interagem com a monitora.
M: Muito bem, e qual gás tem mais elementos da cor azul? Nós falamos isso também.	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Retomando algumas falas que ajudam a estruturar a experiência.
E: O nitrogênio?	Hipótese/ Feedback	Inquérito de Confirmação	Estudante interage conforme pensamento organizado cientificamente.

M: É isso mesmo, as moléculas do nitrogênio têm mais fragmentos de cor azul, dessa forma, quando a luz do Sol bate nelas acontece a refração da cor azul.	Problematização/ Experimento	Inquérito de Confirmação	Interações argumentativas com ênfase no aprimoramento da linguagem científica e da estruturação de uma linha de raciocínio.
M: Mas nós temos o aquário que vai representar o céu, temos a luz do projetor, o que falta pra que possamos representar a refração da cor azul do céu?	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	A monitora apresenta os materiais do experimento que será demonstrado.
Es: Faltam os gases.	Hipótese/ Feedback	Inquérito estruturado	Interação de resposta
M: Isso mesmo faltam os gases, falem pra mim os materiais que vocês estão vendo encima da mesa.	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Monitora chama a atenção dos estudantes para o que está na mesa, a fim de que eles possam perceber os elementos que serão utilizados na atividade.
Es: Colher, aquário com água, um copo e o projetor	Feedback	Inquérito estruturado	Interação de resposta.
M: Vocês sabem o que tem dentro desse copo? Venham aqui ver. O que tem no copo?	Problematização/ Experimento	Inquérito de Confirmação	Monitora chama a atenção dos estudantes para o que está na mesa, a fim de que eles possam perceber os elementos que serão utilizados na atividade.
Es: Leite?	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Interação de resposta.
M: Muito bem, temos leite no copo, vamos usar o leite em nosso experimento.	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes a refletirem sobre o processo experimental.
M: Alguém pode apagar a luz da sala? Obrigada!	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Monitora prepara o ambiente.
M: O que vocês estão vendo?	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Chamando a atenção dos estudantes para o início da experimentação.
Es: Uma luz que atravessa o aquário, que massa.	Feedback	Inquérito estruturado	Estudantes interagem com a monitora com base no que estão observando.
M: A luz está refletindo lá na parede, estão vendo? E que cor é essa luz?	Problematização/ Experimento	Inquérito de Confirmação	Chamando a atenção dos estudantes para elementos que vão fazer a diferença no de-

			correr da experiência.
Es: É branca!	Feedback	Níveis de Investiga- ção	Estudantes interagem com a monitora com base no que estão observando.
M: No aquário eu tenho água pura, peguei na torneira! Agora, você aqui coloque só umas gotinhas de leite na água do aquário e mexa bastante, pode por mais um pouquinho de leite. Isso!	Problematização/ Experimento	Inquérito estruturado	Monitora pede ajuda a um dos estudantes para acrescentar um elemento na atividade.
Es: Uauu, a luz sumiu da parede.	Observação	Inquérito estruturado	Estudantes interagem com a monitora com base no que estão observando.
M: Pessoal, o que aconteceu?	Problematização/ Experimento	Inquérito de Confirmação	Questionando a turma sobre o que está ocorrendo na atividade.
Es: A luz não aparece mais na parede e o aquário ficou meio azulado até uma parte.	Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudantes interagem com a monitora com base no que estão observando.
M: Porque isso aconteceu?	Problematização/ Experimento	Inquérito de Confirmação	Chamando a atenção dos estudantes para as transformações no decorrer da experiência.
Es: Por causa do leite, por causa da água?	Tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Estudantes interagem com a monitora com base no que estão observando.
M: Olha só, venham aqui e olhem no fim do aquário.	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Chamando a atenção dos estudantes para as transformações no decorrer da experiência, propiciando para o estudante a observação dessas mudanças.
E: Que massa, está de outra cor.	Feedback	Inquérito estruturado	Estudantes interagem com a monitora com base no que estão observando.
E: Nossa, no final tá aparecendo o vermelho, amarelo, olha!	Feedback	Inquérito estruturado	Estruturando o pensamento científico na observação da experiência, estabelecendo uma linha de raciocínio.
E: Parece o sol quando fica de tarde!	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estruturando o pensamento científico na observação da experiência, estabelecendo uma linha de raciocínio.

M: Alguém pode acender a luz? Cientistas, o que vocês viram? Primeiro o grupo 1, depois o 2 e o 3.	Sistematização do conhecimento	Inquérito de Confirmação	Promovendo a interação da turma por meio da liberdade de expressão dos estudantes no relato do que observaram durante a experiência.
EG1: A hora que você colocou o leite a cor da água mudou, e até uma parte ficou azul e no fim ficou de várias cores!	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudantes interagem com os colegas as hipóteses que formularam durante o desenvolvimento da experiência.
EG2: Antes de você colocar o leite, a luz aparecia branca, a hora que colocou o leite mudou de cor, parece um pouco com a cor do céu.	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudantes interagem com os colegas as hipóteses que formularam durante o desenvolvimento da experiência.
EG3: Quando a gente olha lá no fundo parece quando tá ficando de tardezinha, fica vermelho, amarelo meio alaranjado.	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudantes interagem com os colegas as hipóteses que formularam durante o desenvolvimento da experiência.
M: Muito bem, podem apagar a luz novamente. Até aqui que cor vocês estão vendo?	Sistematização do conhecimento	Inquérito estruturado	Fazendo o fechamento da atividade de forma sistematizada para que os estudantes compreendam o fenômeno estudado.
Es: Azul.	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Resposta empírica dos estudantes.
M: Lembram que vocês me disseram que o céu é azul, mas que ele não fica só azul?	Sistematização do conhecimento	Inquérito de Confirmação	Fazendo o fechamento da atividade de forma sistematizada para que os estudantes compreendam o fenômeno estudado.
Es: Sim.	Tentativa de resposta	Níveis de Investigação	Interação afirmativa dos estudantes.
M: Então vocês também sabem quais os gases presente na nossa atmosfera? Quais?	Sistematização do conhecimento	Inquérito estruturado	Questionando os estudantes para retomar o problema.
Es: Nitrogênio, Oxigênio, vapor d'água.	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante interage conforme pensamento organizado cientificamente.
M: Eu quero que vocês registrem aí em baixo na folha quais os gases presentes na atmosfera, esses que vocês me falaram.	Sistematização do conhecimento/ Registro	Inquérito de Confirmação	Fazendo o registro do conhecimento obtido na atividade.

M: E o que acontece quando a luz do Sol bate nesses gases?	Sistematização do conhecimento	Inquérito estruturado	Questionando os estudantes para formularem um conceito.
E: Um deles tem a cor azul e espalha no céu.	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Estruturando o pensamento científico com base na observação da experiência, estabelecendo uma linha de raciocínio.
M: Parabéns. Na nossa experiência, quando colocamos o leite na água ele representou os gases, quando a luz do projetor bateu nos gases ela ficou azul.	Sistematização do conhecimento	Inquérito de Confirmação	Reforçando as observações dos estudantes.
M: Mas porque será que no final do aquário vemos as cores que se parecem com o pôr do Sol?	Sistematização do conhecimento	Inquérito estruturado	Questionado os estudantes.
Es: Silêncio	-----	Inquérito estruturado	-----
M: Lembram que falamos que o Sol emite sua luz em forma de ondas? E que algumas ondas são mais compridas que as outras?	Sistematização do conhecimento	Inquérito estruturado	Retomando conceitos.
M: Então, as ondas azuis são mais curtas, olhem só. Já as ondas vermelhas, são o que?	Sistematização do conhecimento	Inquérito estruturado	Dando resposta e indagando novamente os estudantes.
E: As vermelhas tem mais espaço do que a azul.	Sistematização do conhecimento	Inquérito de Confirmação	Estudante interage conforme pensamento organizado.
E: A azul fica mais juntinha.	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Conclusão do estudante.
M: Isso mesmo, falamos que o comprimento da onda vermelha é maior que o comprimento da onda de cor azul.	Sistematização do conhecimento	Inquérito estruturado	Fazendo o fechamento da atividade de forma sistematizada para que os estudantes compreendam o fenômeno estudado.
M: Dessa forma, o azul do céu é visto, assim ó, durante o dia no céu e quando o Sol está se pondo ele fica assim. Mas por quê?	Sistematização do conhecimento	Inquérito estruturado	Retomando conceitos e questionando.
E: Porque daí não tem mais os mesmos gases!	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante interage conforme pensamento organizado cientificamente.
E: Por causa da poluição!	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante apresenta outra hipótese.
E: Eu acho que o Sol tá indo embora daí ele perde um pouco da luz.	Hipótese/ tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Estudante apresenta outra hipótese.

		ção	
M: Pessoal, como as ondas de cor azul é mais curta ela consegue ir até certo ponto, espalhando pelo céu. Como a onda de cor vermelha é mais comprida, ela consegue vencer a poluição do fim do dia, conseguindo assim espalhar pelo céu. Entenderam?	Sistematização do conhecimento	Níveis de Investigação	A monitora dá a resposta e tenta encerrar a oficina.
M: Agora eu quero que vocês registrem o que viram na atividade. O que pede na questão 2 e questão 3.	Sistematização do conhecimento/ Registro	Inquérito estruturado	Solicitando o registro das percepções ocorridas durante o experimento.
M: Quero falar uma coisa, sabem por que usamos o projetor? Como o Polo é nosso amigo, eles emprestaram um aparelho chamado Espectrômetro, com ele conseguimos testar várias luzes e a do projetor é a que se assemelha mais com a luz do sol ao entrar na atmosfera.	Sistematização do conhecimento/ Registro	Inquérito estruturado	Fechamento da oficina. A monitora faz referência ao Polo Astronômico que se encontra nas proximidades da EC.

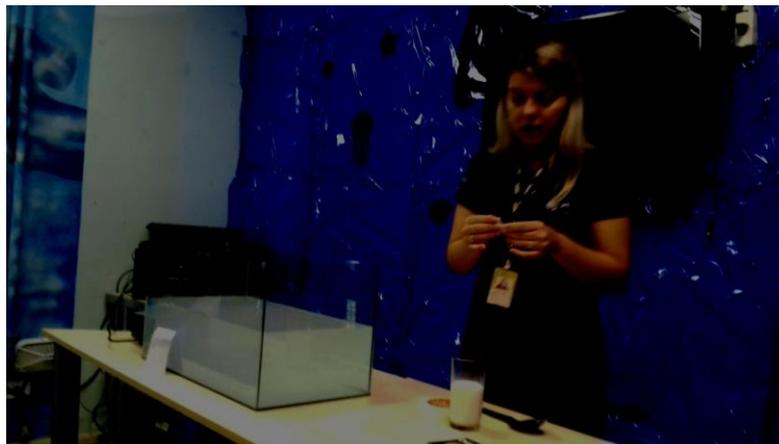
Fonte: a autora

Durante a apresentação da atividade, a monitora utiliza vários recursos para conduzir a experiência, porém concede total liberdade para que os estudantes se expressem, participem da composição da sua própria linha de raciocínio.

Nesse âmbito, é possível perceber o esforço da monitora para que os estudantes coloquem suas observações, e interajam com os demais colegas. Percebemos também que a atividade é toda construída com as interações da turma, e que, diante de uma resposta “errada”, imediatamente era formulada outra pergunta que pudesse estruturar o pensamento científico.

No desenvolvimento da experiência, foi solicitado a todo o instante que o estudante partilhasse suas percepções e expectativas do que iria acontecer, fato que faz toda a diferença para o processo investigativo.

Figura 10. Monitora apresentando os materiais



Fonte: Acervo próprio

Durante a atividade, todos os materiais são apresentados para os grupos, os estudantes ainda auxiliam a monitora a montar o experimento; toda a construção do experimento é desenvolvida a base de questionamentos: o que vai acontecer? como isso aconteceu? A cada elemento adicionado, o grupo é estimulado a levantar hipóteses e a registrá-las juntamente com as observações.

Considerações sobre a oficina 2

Durante a sistematização, a monitora fala sobre o cientista Isaac Newton, sobre o comprimento das ondas eletromagnéticas e de como isso influencia as cores que vemos do amanhecer ao entardecer. Percebemos que, conforme fazia a transposição de conceitos complexos de forma simples, conseguia prender a atenção dos estudantes. A didática que a monitora apresentou propiciou a compressão do fenômeno. Sobre o nível de investigação da atividade, podemos dizer que é do tipo **Investigação Estruturada**, segundo nível, na qual os alunos recebem as perguntas e os procedimentos, mas tiram suas próprias conclusões com base nos dados coletados durante a atividade que lhes foi proposta, pois, aos estudantes, é apresentada uma problematização: Porque o céu é azul? O que acontece de diferente é que os materiais para a realização do experimento não são disponibilizados nas mesas, como aconteceu na primeira oficina. Em relação à manipulação do experimento, os estudantes auxiliam a monitora, porém são levados a tirar suas conclusões e formular hipóteses.

Notamos que, nesta oficina, a monitora tem maior trabalho em estruturar os questionamentos, devido ao fato de que os estudantes não tiveram total contato com os materiais, mas era preciso fazer com que eles pensassem passo a passo o que ia acontecer. Novamente ressaltamos que o tempo para desenvolver a atividade com os estudantes interfere diretamente no nível de investigação.

OFICINA 3: **Como a atmosfera protege a terra dos raios solares?**

Nesta atividade, os estudantes utilizaram os materiais disponibilizados para compreenderem de forma prática: Como a atmosfera nos protege da radiação solar?

A atividade foi realizada por uma monitora de aproximadamente 25 anos de idade, formada em biologia. Sua experiência anterior foi em laboratório de uma faculdade, no qual auxiliava professores a organizar os experimentos.

Lembrando que ao ingressar na EC, os monitores não passam por nenhuma formação específica para atuarem na abordagem do ensino por investigação, ou mesmo para atuarem em espaços de educação não formal.

A oficina consiste em contribuir para que o estudante perceba que o protetor solar forma uma barreira de proteção na pele. Dessa forma, eles puderam compreender que, apesar de não perceber o protetor na pele, ele está agindo como uma barreira, protegendo a pele dos raios solares. A monitora recebe o grupo e logo pergunta como foram as outras atividades, pergunta se estão cansados tendo em vista que já é quase meio dia, em seguida, passa para a introdução do tema.

Quadro 17. Introdução da oficina III

Interações Discursivas	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Olá cientistas, tudo bem? Quais atividades vocês já viram hoje?	Introdução da atividade	Inquérito estruturado	Estabelecendo diálogo de interação e aproximação.
Es: Por que o céu é azul e como o calor fica preso na Terra.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudante menciona as atividades que fizeram.
M: Ah, então vocês vão tirar de letra o assunto que vamos tratar aqui. Olhem acima da mesa, o que vocês estão vendo?	Introdução da atividade	Inquérito estruturado	Incentivando e questionando os estudantes
E: O globo terrestre, fotos, caixa com luz e creme.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Interação de resposta

M: O Sol está forte hoje? O que recebemos do Sol? O que ele emite para a Terra?	Introdução/ Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Estabelecendo diálogo de interação e aproximação, provocações para que a turma reflita.
E: Ele emite a luz que são ondas.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Demonstra segurança sobre o conhecimento científico discutido anteriormente.
M: Nossa, que legal cientistas, os raios de Sol são emitidos em ondas, como assim?	Introdução/ Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Oportunizando a reprodução e internalização dos conceitos trabalhados até o momento.
E: Nós vimos na sala do Céu azul que existem ondas mais curtas e mais compridas.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Demonstra entendimento sobre o tema discutido nas outras salas.
M: Que legal. Aqui vamos falar sobre o Sol também. Vocês sabiam que os raios emitidos pelo Sol são diferentes?	Introdução/ Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Mediando a internalização e expansão do conhecimento científico.
Es: Como assim?	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Questionamentos.

Fonte: a autora

Neste primeiro momento, o intuito é fazer uma conversa de aproximação para que a turma se solte, mas também perceber o conhecimento que os estudantes possuem sobre o tema que será tratado. Considerando que o grupo participou das outras atividades: Como o calor fica preso na Terra? Por que o céu é azul? A monitora espera que os estudantes apresentem mais desenvoltura para interagir durante a atividade.

A interação de introdução é importante para que o monitor perceba como o conhecimento do grupo está estruturado, principalmente quando o grupo passou pelas outras atividades, sendo assim, o monitor espera maior interação da turma.

Na oficina 3: Como a atmosfera protege a Terra dos raios solares? A atividade é desenvolvida pelo estudante, o qual manipula os materiais na tentativa de responder ao questionamento do monitor. Portanto essa é uma atividade totalmente experimental, ou seja, o estudante desenvolve o processo investigativo e, nesse caso, o monitor é um guia, o que orienta o processo, mas não entrega as respostas.

Passemos agora para o momento em que o monitor lança a questão problema e continua estabelecendo as interações para o desenvolvimento do tema.

Quadro 18. Desenvolvimento do tema

Interações Discursivas	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Vocês acham que em algum momento do dia o Sol parece que está mais forte e em outros mais fraco?	Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Explorando a percepção dos estudantes sobre fenômenos do cotidiano.
E: De meio dia, o Sol está bem forte, queima a gente.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudante responde de acordo com observações do cotidiano.
E: Eu acho que de tarde, depois do almoço, eu vou para a aula e parece que está queimando.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudante demonstra que observa e sente as mudanças ocorridas na temperatura.
M: Venham aqui, observem os materiais, olhem o globo terrestre, a lanterna. Agora vamos fazer uma simulação.	Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Provendo meios para dar continuidade na atividade de forma a envolver aos alunos.
M: Alguém segura a lanterna. Se acender ela bem aqui, encima do globo terrestre, observem em que país está pegando maior quantidade de Luz? Que horas seriam?	Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Instigando a participação dos estudantes por meio da interação dialógica.
Es: Está pegando bem em cima do Brasil.	Feedback dos estudantes	Inquérito estruturado	Estudantes observam o globo terrestre e respondem à questão.
E: Seria meio dia agora, quando o Sol fica bem em cima da nossa cabeça.	Hipóteses/Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudante argumenta com base em observações cotidianas.
M: Alguém já parou para observar se temos sombra nesse horário?	Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes para irem além do observado, ajudando a estabelecer uma linha de raciocínio.
E: Eu não consigo ver minha sombra.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudante argumenta com base em observações cotidianas.
E: O Sol está bem em cima da nossa cabeça, por isso não tem sombra, né.	Hipóteses/Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudante responde ao colega.
M: Pessoal se nesse ponto es-	Desenvolvimento	Inquérito	Instigando a interação de

tamos recebendo maior incidência de luz e vocês disseram que é meio dia, aqui onde está recebendo menor incidência de luz que horas seriam?	do tema	estruturado	modo que desenvolva a autonomia do pensamento dos estudantes.
Es: Quase noite, umas seis horas.	Hipóteses/Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Observação e resposta do grupo.
M: Isso, muito bem, aqui no globo onde está mais escuro seria o pôr do Sol. Vocês sabem me dizer porque parece que o Sol muda de lugar?	Desenvolvimento do tema	Níveis de Investigação	Oportunizando aos estudantes a organização das ideias compartilhadas.
Es: A Terra gira	Hipóteses/Feedback dos estudantes.	Inquérito estruturado	Estudante argumenta com base em conhecimento teórico.
M: Ela gira, mas esse movimento tem um nome, alguém sabe?	Sistematizando conhecimento	Inquérito estruturado	Promovendo momentos de organização do pensamento científico.
E: Aí eu esqueci...	—		—
M: É o movimento de Translação, a Terra gira em torno do Sol. E quando acontece esse movimento temos o quê? Em um lado do globo e do outro?	Sistematizando conhecimento	Inquérito estruturado	Instigando a participação por meio da interação dialógica, inserindo linguagem científica.
E: Desse lado está dia e do outro é noite.	Hipóteses/Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Observação e resposta.
M: Muito bem cientistas, nós falamos bastante sobre o movimento da Terra e os raios solares, certo? Vocês sabem o nome desses raios? Sabem me dizer se, de alguma forma, a Terra é protegida dos raios solares?	Sistematizando conhecimento	Inquérito estruturado	Interação dialógica argumentativa, estabelecendo novos questionamentos.
E: Tem a atmosfera	Hipóteses/Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudante argumenta com base em conhecimento científico.
M: Muito bem atmosfera. Mas quais são os tipos de raios que o Sol emite para a Terra? Vocês sabem o que pode acontecer na nossa pele caso não nos protegemos do Sol, vejam isto.	Sistematizando conhecimento	Inquérito estruturado	Instigando a participação dos estudantes por meio da interação dialógica, estabelecendo linguagem científica.
Es: -----	-----	-----	-----

Fonte: A autora

No quadro acima, ao iniciar a conversa, a monitora questiona sobre a intensidade da luz solar. Logo após algumas considerações, os estudantes são levados à mesa em que está um globo terrestre e uma lanterna.

O globo terrestre é utilizado para fazer relação da intensidade da luz solar com as horas do dia e com a noção de tempo.

Na atividade, a lanterna seria o Sol. A Terra realiza o movimento de translação que determina a incidência de luz solar, podemos perceber que, em alguns pontos, essa luz irá incidir com maior intensidade, menor intensidade ou até mesmo não iluminar ponto algum do nosso planeta, esses movimentos regem o dia, a noite, amanhecer e o entardecer, explica a monitora.

Figura 11. Atividade com o Globo Terrestre



Fonte: Acervo Próprio

Durante esta dinâmica, ela pede que os estudantes girem o globo terrestre e manipulem a lanterna para que tenham noção de tempo e de irradiação solar.

A monitora questiona os danos que o Sol pode causar na pele quando ficamos expostos sem proteção, apresentando a imagem a baixo.

Figura 12. Doenças de pele



Fonte: <https://www.dermatologia.net/cat-a-pele/radiacao-ultravioleta-saiba-o-que-e-isso/>

Ao apresentar a imagem, a monitora fala sobre os momentos de maior irradiação solar para a Terra, resalta também os cuidados ao se expor ao Sol nestes momentos de pico.

Também neste momento, aborda a questão da atmosfera, a monitora começa a trazer a questão dos raios solares, questionando quais são.

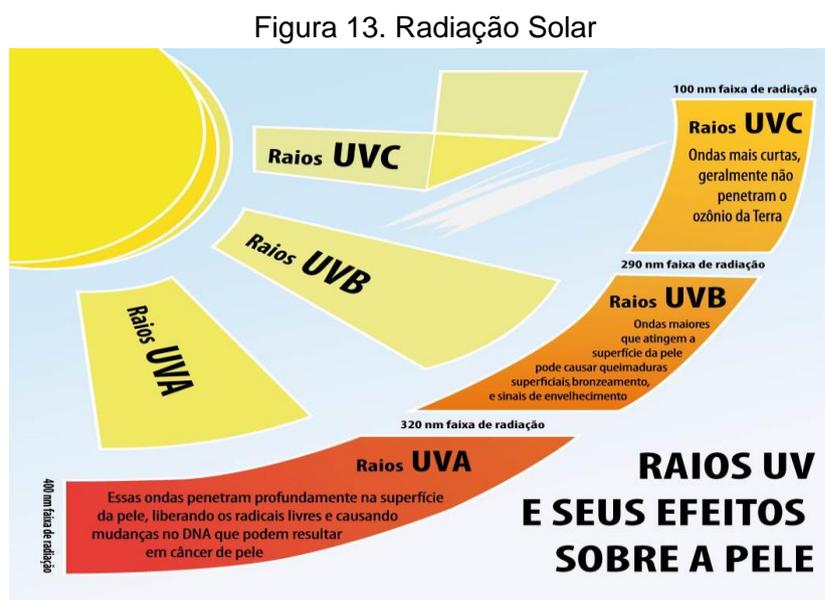
Quadro 19. Lançamento da questão problema

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Estão vendo essa imagem, o que ela mostra?	Sistematizando conhecimento/ inserindo elemento novo	Inquérito estruturado	Inserindo imagens ilustrativas dão suporte para a organização das informações.
Es: Três raios indo pra Terra.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudantes narram o que observam na imagem.
E: Mas só dois passam da camada de ozônio e chegam na Terra.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante estabelece apontamentos, importantes para a proposta da atividade.
M: Muito bem, agora vamos descobrir o nome desses raios. Existem três tipos de raios solares invisíveis, emitidos pelo Sol e que incidem na atmosfera terrestre, são os raios UVA, UVB e UVC. O que vocês estão vendo na ima-	Sistematizando conhecimento/ inserindo elemento novo	Inquérito estruturado	Apresentando novos questionamentos, os quais auxiliam o avanço das ideias e a organização do conhecimento científico.

gem?			
M: O que vocês estão vendo na imagem? Todos os raios estão entrando na atmosfera?	Sistematizando Conhecimento	Inquérito estruturado	Explorando a visão dos estudantes por meio de discussões e argumentações.
Es: Não. Só dois passam pela atmosfera, um bate e volta.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudantes narram o que observam na imagem.
E: Os raios UVC voltam, bate na atmosfera e volta.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante demonstra organização das informações.
E: Os raios que entram são o UVA e UVB, eles são mais fracos	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante complementa a fala do colega.
M: Os raios UVA estão presentes em maior parte no espectro de radiação (nos raios solares), são mais longos e penetram profundamente em nossa pele. Já os raios UVB, são mais intensos que os UVA, e também são pouco longos, portanto são parcialmente absorvidos pela camada de ozônio, atingindo a pele superficialmente.	Sistematizando Conhecimento	Inquérito estruturado	Complementando e sistematizando as informações, para dar sequência na atividade. Promovendo momentos de organização do pensamento científico.
M: Cientistas, tenho uma pergunta para vocês: Como a atmosfera protege a Terra dos raios solares? Quero que pensem, troquem ideias e registrem a hipótese do grupo.	Problematizando	Inquérito estruturado	Lançando a questão problema, instigando a troca entre o grupo e o registro das hipóteses.
E: Ela é tipo um escudo, não é que rebate os raios UVC?	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante faz um questionamento de forma organizada.
M: Para responder a essa pergunta, nós vamos fazer uma experiência. Estão vendo essas caixas, o que tem dentro delas?	Desenvolvimento do tema	Inquérito estruturado	Oportunizando momento para testar as hipóteses.

Fonte: A autora

No quadro acima, descrevemos o momento em que é apresentado aos estudantes a nomenclatura das radiações que são os raios UVA, UVB e UVC, quando é apresentada à turma a imagem abaixo, na qual é possível identificar as radiações e compreender melhor como a camada de ozônio funciona como barreira para o raio UVC. A monitora explica qual a diferença entre os raios e os danos que podem causar.



Fonte: <http://www.conexaoconvivio.com.br/noticia/como-prevenir-o-cancer-da-pele>

Neste momento, a monitora também lança a questão problema: Como a atmosfera protege a Terra dos raios solares? Ela os questiona e dá um tempo para que eles troquem ideias e registrem suas hipóteses.

Dessa forma, os estudantes começam a compreender melhor a atividade e a organizar uma linha de raciocínio. Na sequência, ela convida os estudantes para se colocarem próximos aos materiais da experiência.

Quadro 20. Organização do Procedimento

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Estão vendo essas caixas, o que tem dentro delas?	Reconhecimento e utilidade dos materiais	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes a organizar uma linha de pensamento.

Es: Uma luz preta e tem 2 potinhos de vidro com um creme dentro.	Feedback do estudante	Inquérito estruturado	Estudantes narram o que observam na imagem.
M: Um creme? Observem os “cremes”, descrevam se existe alguma diferença entre eles.	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Instiga a curiosidade do estudantes.
E: Não, um é mais escuro, outro é mais claro.	Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante argumenta, discordando com o colega e aponta a diferença entre os cremes.
E: Acho que um é creme e o outro é protetor solar.	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante responde diretamente o questionamento da monitora.
M: Interessante, qual a diferença entre um creme e o protetor solar?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes a organizarem uma linha de raciocínio.
E: Eu acho que o protetor protege e o creme só deixa a pele macia!	Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante argumenta, e aponta a diferença entre o creme e o protetor.
M: Será? Vamos fazer a experiência para descobrir. Mas como vocês vão descobrir isso?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Ajudando os estudantes a organizarem a coleta de dados.
E: Eu passei o creme nesse braço e o outro na mão, eu acho que não pode misturar.	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante narra como se organizou para perceber a diferença entre os dois produtos.
M: E porque você acha que não pode misturar?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito de Confirmação	Instigando os estudantes a organizarem uma linha de raciocínio.
Es: Ué, por que como que a gente vai saber qual é qual!	Feedback	Inquérito de Confirmação	Estudante argumenta.
E: Eu passei um na mão e coloquei a letra que está no pote, letra A, na outra mão marquei a letra B. Assim eu sei qual é.	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante narra como se organizou para perceber a diferença entre os dois produtos.

M: Para que vamos usar a lâmpada?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Ajudando os estudantes a perceberem os materiais e como serão utilizados
E: Eu acho que a luz será os raios do Sol, porque ela é roxa?	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante responde e argumenta sobre sua resposta, em um pensamento estruturado.
M: Boa pergunta vocês sabem por que vamos usar essa lâmpada? Discutam entre vocês e anotem as hipóteses.	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Orienta os estudantes para o registro das discussões e ressalta o questionamento sobre o material da experiência.

Fonte: A autora

Ao transcrever a terceira oficina, percebemos que a monitora faz um trabalho maior de diálogo e perguntas para os estudantes, evidenciando sua preocupação com a assimilação do conteúdo pelos grupos.

No quadro acima, descrevemos o momento em que a monitora pede para os estudantes observarem os materiais e relatem o que estão vendo, analisem os materiais e ressaltem as características percebidas pelo grupo.

Neste momento, é importante a troca de ideias entre os grupos, os quais compartilham suas observações.

A monitora instiga os grupos a comparar os “cremes” os quais encontram-se dentro da caixa, essa ação os ajuda a estruturar uma linha de raciocínio que ofereça condições de entendimento para o experimento que vem a seguir.

Quadro 21. Desenvolvimento do experimento

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Agora organizem as coisas para a experiência. Quais procedimentos precisam tomar?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes a pensarem sobre como organizar a experiência.
E: Primeiro temos que acender a lâmpada, e depois professora? O que nós vamos testar?	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante responde, em seguida questiona, demonstrando confusão sobre o que fazer.

Es: Vamos testar os cremes.	Tentativa de resposta	Inquérito de Confirmação	Os colegas respondem o questionamento do outro
M: E o que queremos descobrir? Qual foi a pergunta que fiz no começo?	Retomando a questão problema	Inquérito estruturado	Monitora instiga a turma a retomar a questão problema
E: Como a atmosfera protege a Terra do Sol?	Feedback	Inquérito de Confirmação	Estudante retoma a problematização.
M: Muito bem, agora vamos fazer a experiência.	Orientação	Inquérito de Confirmação	Monitora pede que os grupos façam a experiência.
M: Colocaram as mãos embaixo da lâmpada? Estão vendo alguma coisa?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Instigando o grupo para observarem os processos durante a experiência.
E: Nossa, olha só está roxo, parece que na minha mão tem uma sombra.	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Estudante observa e narra as primeiras observações durante a experiência.
E: Na minha mão não tem nada. Por quê?	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante percebe que existe diferença entre os resultados e questiona.
M: Não sei, tentem descobrir porque as diferenças aconteceram, vou dar um tempo para trocaram as ideias.	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Monitora instiga a troca entre os grupos.
E: Ele passou do mesmo pote nos dois braços, então esta tudo igual.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito de Confirmação	Estudante ajuda o colega a descobrir o problema.
M: O que vocês estão vendo? Converse entre vocês e tentem descobrir o que essa experiência tem a ver com a nossa questão problema.	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Instigando os grupos a sistematizarem os conhecimentos
EsG1: Uma mão parece que tem uma sombra.	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Resposta estruturada conforme resultado da observação.
EG2: Onde passei o creme B, está bem escuro.	Hipóteses/Tentativa de resposta	Inquérito estruturado	Resposta estruturada conforme resultado da observação.

M: Mas você anotou qual o creme passou nessa mão?	Orientação	Inquérito estruturado	Instigando o grupo para observarem os processos durante a experiência.
EG2: O creme A.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante responde como se organizou para fazer a prática.
EG3: Uma mão ficou bem pouquinho roxo e a outra ficou bem forte.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito de Confirmação	Resposta estruturada conforme resultado da observação.

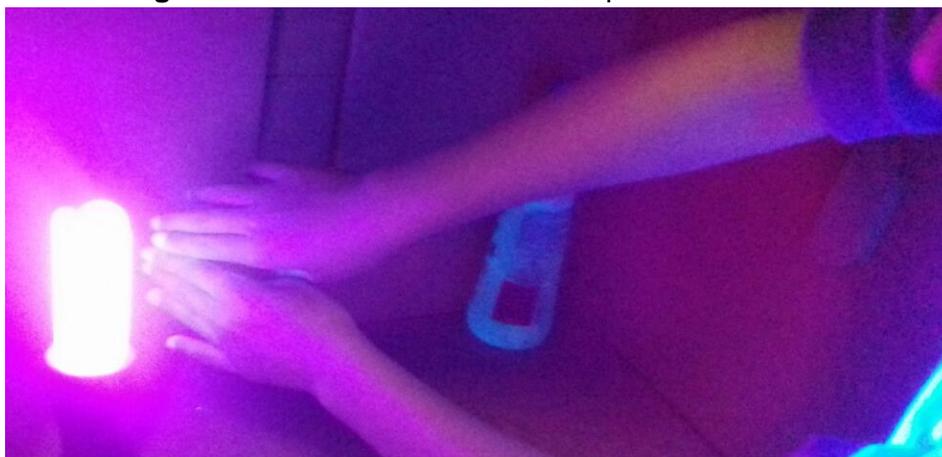
Fonte: A autora

Nesta etapa, a monitora deixa os estudantes se organizarem para desenvolver a dinâmica, os grupos se agitam um pouco, mas logo conseguem se organizar mediante a troca de ideias. Percebemos que, quando um estudante pergunta o que vão testar, imediatamente outro colega responde.

Neste momento, a monitora pergunta o que eles querem descobrir e procura saber se eles se lembram da questão problema, aquela feita ao grupo no começo da atividade. Mais que depressa um estudante a responde retomando a questão problematizadora: Como a atmosfera protege a Terra do Sol? Assim, a pergunta é retomada e apresentada para os grupos provocando argumentações entre os grupos. Esse processo é primordial para que as ideias sejam organizadas e se crie uma linha de raciocínio com base na sistematização dos questionamentos realizada no quadro anterior.

A partir deste momento, os estudantes passam os “cremes” nas mãos para que possam descobrir, embaixo da luz negra, se realmente existe diferença entre os produtos. Assim, começa a investigação: os grupos passam a pensar em tudo o que foi discutido e como aquelas informações vão alicerçar o raciocínio e a compreensão do resultado observado no experimento.

Durante as observações, nas quais eles constatam que existe diferença entre os produtos passados nas mãos, percebemos a curiosidade deles em relação à luz negra, assim como o empenho em explicar a diferença entre um creme e o protetor solar, quando observado embaixo da luz.

Figura 14. Momento de Testar as Hipóteses.

Fonte: Acervo Próprio

Após as práticas investigativas, na qual os estudantes testam as hipóteses e elaboram suas conclusões em grupo, os estudantes passam ao registro

No quadro abaixo, apresentamos o momento de sistematização e registro das atividades.

Quadro 22. Sistematização do conhecimento

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Agora quero que vocês respondam o que aconteceu. Como isso acontece?	Instigando a reflexão dos grupos	Inquérito estruturado	Iniciando o processo de sistematização do conhecimento.
E: Eu acho que o creme B não é creme, acho que é protetor solar.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante levanta hipótese de acordo com as observações.
M: Por que você pensa isso? Qual é sua hipótese?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Instigando os estudantes para irem além do fenômeno observado.
E: Olha só, o protetor solar é para proteger, não é? Os cremes não são iguais, acho que o B protege da luz e o outro, o A, é só creme, mas não protege.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante responde de forma argumentativa, afirmativa defendendo sua hipótese.

M: Mais alguém quer falar sua hipótese? Vocês lembram quais raios entram em nossa atmosfera?	Sistematizando o conhecimento		Provocando reflexão sobre a atividade.
Es: UVA e UVB	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Resposta estruturada demonstrando linguagem científica.
M: Como vocês acham que essa experiência se relaciona com a nossa questão problema?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Provocando reflexões de forma que os estudantes consigam relacionar a atividade com os fenômenos reais.
E: Ué, o protetor solar forma um escudo na nossa pele, igual a atmosfera faz com a Terra!	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Resposta estruturada de acordo com os conceitos científicos abordados. Estudante demonstra entendimento da dinâmica, conseguindo fazer relação com os fenômenos naturais.
E: Mas quando o Sol chega na nossa pele a atmosfera já nos protegeu também, e quando passa o protetor que fica essa camada protege mais ainda!	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante complementa a fala do colega ressaltando a descoberta do grupo.
M: Cientistas estou encantada com as descobertas de vocês.	Instigando o grupo	Inquérito estruturado	Monitora incentiva os estudantes.
M: Isso mesmo, o filtro solar deve nos proteger contra os raios UVA e UVB. Mas, qual é a conclusão de vocês, é importante usar o protetor solar?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito de Confirmação	Instigando os estudantes para irem além do resultado obtido.
Es: Sim, para não se queimar no Sol, e não ter doenças.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante demonstra compreensão da proposta abordada.
M: Como vocês descobriram qual é o creme e qual é o protetor?	Sistematizando o conhecimento	Inquérito estruturado	Ajudando os estudantes a organizarem o processo vivenciado.

<p>EG1: Nós descobrimos que o B é protetor antes de ver na luz, porque o cheiro do creme é diferente, o protetor não é tão branco ele é mais grosso também. Depois quando a gente fez a experiência conseguimos ver.</p>	<p>Tentativa de resposta/ hipótese</p>	<p>Inquérito estruturado</p>	<p>Estudantes destacam as hipóteses registradas anteriormente e comprovadas com a experiência.</p>
<p>EG2: Nós descobrimos só depois da experiência, antes parte de nós achava que o B e o A eram cremes, só ela achava que um era protetor e o outro era creme.</p>	<p>Tentativa de resposta/ hipótese</p>	<p>Inquérito estruturado</p>	<p>O grupo demonstra que, durante a investigação, levantaram duas hipóteses, ao realizarem a experiência e chegaram a um consenso.</p>
<p>EG2: Por causa do cheiro e da cor, quando coloca na mão o protetor não escorre, ele é durinho. Quando fizemos a experiência, percebemos que estávamos certos.</p>	<p>Tentativa de resposta/ hipótese</p>		<p>Grupo destaca as observações realizadas antes do experimento, demonstram segurança ao falar.</p>
<p>EG3: A gente achava que o B era protetor e o A era creme antes da experiência, mas só depois de ver a barreira que forma tivemos certeza.</p>	<p>Tentativa de resposta/ hipótese</p>	<p>Inquérito estruturado</p>	<p>Grupo afirma que a experiência certificou a hipótese antes levantada.</p>
<p>M: Certeza do quê?</p>	<p>Sistematizando o conhecimento</p>	<p>Inquérito estruturado</p>	<p>Instigando os estudantes a relatarem de forma reflexiva suas descobertas.</p>
<p>EG3: Que não vemos o protetor solar, mas ele faz uma barreira que protege a nossa pele dos raios solares.</p>	<p>Tentativa de resposta/ hipótese</p>	<p>Inquérito estruturado</p>	<p>Grupo argumenta de forma segura a descoberta proporcionada pela experiência.</p>
<p>M: Cientistas, como podemos relacionar a experiência com a pergunta que fiz no início: Como a atmosfera protege a Terra do Sol?</p>	<p>Sistematizando o conhecimento</p>	<p>Inquérito estruturado</p>	<p>Instigando os estudantes para irem além do resultado obtido.</p>

E: É que o protetor solar forma uma barreira na pele, essa barreira nos protege. Igual a atmosfera forma uma barreira para proteger a Terra.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Estudante demonstra compreensão da questão problematizadora a partir da experiência proposta, conseguindo fazer relação com o fenômenos presentes em nosso planeta.
EG2: Tem uma diferença, o protetor solar tem que passar de novo durante o dia, a atmosfera fica sempre igual.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito de Confirmação	Grupo ressalta detalhes percebidos durante a comparação entre atmosfera e protetor solar, fazendo uma observação ao finalizar.
EG3: Não acho, algumas coisas que fazemos atinge a atmosfera, isso pode causar algumas mudanças.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito de Confirmação	Grupo discorda dos colegas e argumenta o motivo de sua discordância. Demonstrando organização e ideias científicas na resposta.
EG1: É, foi isso que vimos na atividade... de... como o calor fica preso na Terra.	Tentativa de resposta/ hipótese	Inquérito estruturado	Grupo recorre ao conhecimento obtido na primeira oficina da qual participaram.

Fonte: A autora

A monitora faz a sistematização da atividade perguntando o que aconteceu e como aconteceu, uma forma de provocar os grupos para que falem sobre as observações realizadas durante o experimento.

Retoma a questão problematizadora: como a atmosfera protege a Terra do Sol, pedindo para a turma relacionar a experiência do protetor solar com a questão inicial.

Os estudantes demonstram saber exatamente qual a relação entre a experiência e a pergunta inicial, um estudante relata “É que o protetor solar forma uma barreira na pele, essa barreira nos protege igual à atmosfera forma uma barreira para proteger a Terra”.

A monitora questiona se eles viram sobre as camadas que protegem a Terra, o grupo responde que sim, viram na outra oficina. Logo abaixo, apresentamos o momento da troca entre os grupos quando partilham os registros.

Quadro 23. Partilhamento dos registros

Estrutura das interações	Atividade	Níveis de Investigação	Aspectos Contextuais
M: Muito bem cientistas. Cada grupo registre a conclusão do grupo com a experiência.	Retomada da atividade	Inquérito estruturado	Ajudando os estudantes a organizarem a coleta de dados.
M: Vocês registraram as hipóteses da questão-problema: Como a atmosfera protege a Terra dos Raios Solares? Leiam para os colegas.	Registro e coleta de dados	Inquérito estruturado	Ajudando os estudantes a organizarem a coleta de dados.
EG1: Sim, ela faz com que menos raios do sol venha para nós e reflete os que não passarão.	Registro/ troca de experiências	Inquérito estruturado	Grupo relata para os colegas as primeiras hipóteses.
EG2: Com uma camada forte de gases, ela deixa os raios solares mais fracos.	Registro/ troca de experiências	Inquérito estruturado	Grupo relata para os colegas as primeiras hipóteses.
EG3: Seria como um celular, ele precisa de uma capinha para se proteger, nós precisamos da atmosfera para nos proteger dos raios solares.	Registro/ troca de experiências	Inquérito estruturado	Grupo relata para os colegas as primeiras hipóteses, fazendo uma comparação.
M: Agora quero que compartilhem a conclusões a que vocês chegaram com a experiência.	Registro/ troca de experiências	Inquérito estruturado	Organizando o compartilhamento das conclusões dos grupos
EG1: Que o protetor é como se fosse uma mini camada de ozônio, que protege a nossa pele dos raios e que o câncer de pele é causado a longo prazo no Sol.	Registro e coleta de dados	Inquérito estruturado	Grupo consegue sistematizar o conhecimento obtido durante a experiência, ainda ressalta outras questões trabalhadas durante a atividade.
EG2: É bom ficar no Sol por 10 ou 15 minutos, o Sol pode causar câncer de pele e ele tem vitamina D.	Registro/ troca de experiências	Inquérito estruturado	Nota-se que as relações estabelecidas entre a exposição ao Sol e a questão da saúde chamaram mais a atenção do grupo.
EG3: Que nós somos protegidos pela camada de ozônio, nós não vemos mas nós	Registro/ troca de experiências	Inquérito estruturado	Percebe-se que o grupo faz relação entre a invisibilidade observada entre o protetor so-

estamos sendo protegidos.			lar e a camada de ozônio.
M: Parabéns cientistas, vocês são geniais, agora nossa atividade acabou.	Registro/ troca de experiências	Inquérito estruturado	Monitora finaliza a atividade.
Es: AHHHHH Que pena!	-----	-----	Estudantes lamentam o fim da atividade.

Fonte: A autora

Neste momento, os grupos partilham suas descobertas, demonstrando empolgação diante das observações realizadas. Percebemos que, ao fim das atividades, os conhecimentos partilhados nas três oficinas foram muito proveitosos, o grupo que parecia desinteressado no início chega ao final com energia e disposição.

A monitora fecha a oficina fazendo uma reflexão sobre a necessidade que nós, seres vivos, temos da energia solar, pois dele recebemos a vitamina D, as plantas fazem a fotossíntese, ou seja, a luz solar é essencial para a vida no planeta.

Considerações sobre a oficina 3

A terceira oficina, assim como a segunda, porque o céu é azul? Propicia aos estudantes uma grande troca de conhecimentos. Percebemos, por parte da monitora, o empenho em transformar conceitos complexos em conhecimentos simples, acessíveis para a faixa etária dos estudantes.

A monitora demonstrou conhecimento da abordagem do ensino por investigação, assim como a monitora da segunda oficina, e conseguiu prender a atenção dos estudantes e encantá-los na busca pela compressão do fenômeno observado.

Lembrando que esta atividade, assim como as demais, teve duração de 45 minutos e foi realizada em forma de circuito, ou seja, com a saída de um grupo de estudantes e a entrada de outro grupo para fazer a mesma atividade, como já apresentado no fluxograma 3.

Sobre o nível de investigação da atividade, consideramos que ela permeia o segundo e o terceiro níveis, **Investigação Estruturada e Investigação Guiada**, uma vez que os alunos recebem as perguntas e, com base no diálogo com os pares, desenvolvem a experiência, levantam suas hipóteses e tiram suas próprias conclusões com base nos dados coletados durante a atividade desenvolvida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Queremos resgatar o problema de pesquisa proposto no projeto de mestrado “Identificar qual o nível de investigação que as atividades realizadas na Estação Ciências promovem aos estudantes durante a interação com o monitor?”.

Com base na questão problema, buscamos leituras que nos permitissem saber um pouco mais sobre atividades baseadas na proposta do Ensino de Ciências por investigação. Pois bem, a pesquisa desenvolvida confirma o que, no início, era uma suspeita de que desenvolver atividades investigativas, independentemente do nível de investigação ou do grau de liberdade, promove, para o estudante, interações importantes, pois se inicia um processo de investigação e construção de conceitos.

Essa é uma abordagem didática valiosa para aprimorar, no estudante, habilidades de argumentação, questionamento, observação e criatividade, habilidades essenciais para o desenvolvimento da linguagem científica. Percebemos, nessa estratégia pedagógica, características fundamentais para a promoção da tão necessária alfabetização científica. Mas também temos a certeza de que não se trata de um método, visto que não é algo posto, mas que depende da abordagem utilizada pelo monitor. Essa “confirmação” se traduz em conhecimento valioso para esta pesquisadora, enquanto profissional diretamente ligada à essa abordagem.

Temos consciência de que uma atividade pautada por abordagem investigativa não é um trabalho fácil, tendo em vista que, para realizar esse tipo de atividade, é preciso que o estudante seja questionado o tempo todo, desafiando seu potencial e desconstruindo ideias antes verdadeiras para ele.

Ao me deparar com o estudo de Banchi & Bell (2008), “The Many Levels of Inquiry”, o qual caracteriza as atividades investigativas em quatro níveis, entendemos que, na EC, essa é uma prática que ainda tem muito para ser explorada, no sentido de conhecer mais de suas capacidades como ferramenta didática, quer seja para seu emprego em espaços de educação não formal ou para auxílio ao professor em sala de aula.

Ao analisarmos os episódios da atividade “Como o calor fica preso na Terra”, percebemos também, e concordamos com os autores, que trabalhar atividades com níveis de investigação maior é bastante desafiador, mas também não é impossível, uma das coisas necessárias é em relação ao tempo disponível. Gostaríamos de tra-

zer a questão do tempo estipulado atualmente para desenvolver as atividades no espaço da EC. As oficinas acompanhadas e transcritas neste estudo acontecem em quarenta e cinco minutos (45 min), e percebemos o quanto isso influencia o trabalho realizado neste local.

Considerando que a abordagem metodológica proposta pela equipe pedagógica esta pautada no Ensino por Investigação e que, desenvolver atividades investigativas não é tarefa fácil, primeiro pela necessidade de sondar o conhecimento que o estudante possui, depois, apresentar a questão problema de forma clara para que os estudantes possam analisar. Lembrando que a eficácia dessa ação precisa oportunizar aos estudantes, “levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor (CARVALHO, 2013, p. 10)”. Portanto, são necessárias várias ações para alcançar a solução de um problema investigado.

Outro ponto é a preparação dos profissionais que integram o espaço e que, muitas vezes, não possuem conhecimento sobre a abordagem do ensino por investigação. Isso fica visível no contraste entre as oficinas, pois, ao analisar as gravações para a transcrição das falas, percebemos que a primeira oficina foge um pouco das características do ensino por investigação, não que seja uma receita, mas existem etapas necessárias para que o estudante alcance a autonomia.

Com base nessa observação, consideramos que os profissionais que atuaram com maior desenvoltura durante as oficinas possuem licenciatura, são da área da educação. Conforme destacamos ao final das oficinas, a didática apresentada pelos monitores fez muita diferença para a compreensão dos conceitos abordados por parte dos estudantes.

Desta forma, concluímos que, tanto o tempo disponível para o atendimento quanto a formação dos profissionais que ministram as oficinas influenciam diretamente o resultado obtido, no que diz respeito à assimilação dos estudantes.

Quanto aos níveis de investigação percebidos nas atividades estruturadas pela equipe da Estação Ciências, considerando o estudo de Banchi & Bell (2008), no que tange aos níveis de investigação das atividades, consideramos que tanto a oficina: 2 Porque o céu é azul? Quanto a oficina: 3 Como a atmosfera protege a Terra dos raios solares? Se enquadraram na abordagem do ensino por investigação, uma vez que os monitores abordam a atividade de forma mais questionadora.

Consideramos também que a 2ª e 3ª oficinas possuem características do ní-

vel II Investigação Estruturada e nível III Investigação Guiada, uma vez que os alunos recebem as perguntas e, com base no diálogo com os pares, desenvolvem a experiência, levantam suas hipóteses e tiram suas próprias conclusões, isso com base nos dados que eles coletaram durante a atividade.

A 1ª oficina, devido à forma como foi abordada, fica entre o nível I Investigação de Confirmação e nível II Investigação Estruturada, e isso acontece pela forma como o monitor desenvolve a oficina. Constatamos que não apresenta desenvoltura didático-pedagógica necessária para que a atividade se torne mais proveitosa para o estudante.

Dessa forma, identificamos que o pouco tempo para desenvolver as oficinas e a falta de formação estruturada para os participantes da equipe, são fatores negativos para o trabalho desenvolvido na Estação Ciências.

Porém, compreendemos também quando, em seu estudo, os autores argumentam que é, no mínimo, complicado esperar que estudantes do ensino fundamental, lembrando que o grupo acompanhado é do 4º ano, consiga elaborar por conta própria os questionamentos e procedimentos da investigação, tendo em vista que esse é um processo que requer prática e habilidades que devem ser construídas nos estudantes.

Queremos resgatar a problematização a qual originou a pesquisa “Identificar qual o nível de investigação das atividades, realizadas na Estação Ciências, que é promovido durante a interação do monitor com estudantes?” Identificamos, nas análises acima apresentadas, e temos a grata satisfação de confirmar, que sim, a estação Ciências apresenta níveis diferenciados de investigação em suas atividades.

Ressaltamos ainda que, conforme destacado pelos autores e compreendido após o estudo, felizmente, existem vários níveis de investigação, desde a oferta de menor nível de investigação, onde o estudante tem menor autonomia e controle sobre o processo, até a que se caracteriza com maior nível de investigação, onde o estudante possui maior autonomia e domina o processo por inteiro. Lembrando que, em qualquer que seja o nível, o papel do profissional guia da atividade é fundamental.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M. **Concepção e implementação de actividades de investigação**: um estudo com professores de física e química do ensino básico. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2010, Lisboa. Disponível em: < <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1854/7/Cap.%204.pdf> > Acesso em: 05 abr. 2018.

BANCHI, H.; BELL, R. The many levels of inquiry. **Science and children**, 46(2), 26, 2008. Disponível em: <http://www.nsta.org/store/product_detail.aspx?id=10.2505/4/sc08_046_02_26> Acesso em: 05 jun. 2018.

BRANDÃO, C. Rodrigues. O que é educação. São Paulo: Abril Cultura; Brasiliense, 1985. Disponível em: <<http://www2.unifesp.br/centros/cedess/CD-Rom/ativprati2.htm>> Acesso em: 20 set. 2017.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação LDB**, nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/leis/L4024.htm> Acesso em: 20 set. 2017.

_____. **Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf> > Acesso em: 20 set. 2017.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs**. Por que ensinar Ciências Naturais no ensino fundamental: Ciências Naturais e cidadania. Brasília: MEC/SEF, 1998, p 22. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.

_____. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

CANDELA, A. Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, 4 (8), 273-298, 1999. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/pdf/140/14000804.pdf> >. Acesso em: 18 abr. 2018.

CARVALHO, A. M. P. (ORG). **Ensino de Ciências**: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A. M. P; PRAIA, J. V. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez. 2005.

CARVALHO, A. M. P. **Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula**. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2006, v. 1, p. 13-48.

CARVALHO, A. M. P. de; PÉREZ, D. G. **Formação de professores de ciências**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **As práticas experimentais no ensino de Física**. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de, et al. (Orgs.) "Ensino de Física" Coleção Ideias em Ação. São Paulo: CEGAGE Learning, 2010, p. 53 - 78.

CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. 2013.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal em ciências: contribuições dos diversos espaços educativos. **Anais do XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste**. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2011. Disponível em: <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702enf.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

CHASSOT, Á. **Alfabetização científica**: Questões e desafios para a Educação. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.

CUNHA, M. B. da. **A percepção da ciência e tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. 2009. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo).

DAL PIAN, M. C. **O ensino de ciências e cidadania**. In: **Em Aberto**, Brasília, n. 55, 1992.

FÁVERO, O. **Educação Não Formal**: contextos, percursos e sujeitos. Educ. Soc., Campinas, vol. 28, n. 99, p. 614-617, maio/ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v28n99/a17v2899>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. Disponível em: <paulofreire/paulo_freire_educacao_e_mudanca.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2017.

GADOTTI, M. **A Questão da educação formal/não-formal**. INSTITUTO INTERNACIONAL DES DROITS DE L'ENFANT (IDE) Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution? Sion (Suisse), 18 au 22 octobre 2005. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/5445484-A-questao-da-educacao-formal-nao-formal.html>> Acesso em: 15 fev. 2016.

GIL PÉREZ, D; MONTORO, I. F; ALÍS, J. C; CACHAPUZ, A; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0076-1.pdf>> Acesso em: 05 mai. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOHN, M. G. **Educação não-formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2013.

_____. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas.** Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010440362006000100003&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 fev. 2016.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo, EPU/Edusp, 1987.

_____. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

_____. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: E.P.U., 2012.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, jun. 2001. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf> Acesso em: 10 fev. 2016

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MAUÉS, E. R.; LIMA, M. E. C. C. 1991. Atividades Investigativas nas séries iniciais. **Presença Pedagógica**, v.12, n.72, nov. / dez. 2006. Disponível em: <<https://caeiufsj.files.wordpress.com/2014/10/ely-presenc3a7a-pedagc3b3gica.pdf>> Acesso em: 05 dez 2017.

MORTIMER, E. F.; SCOOT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. In: **Investigações em Ensino de Ciências**, (3), 2002, p. 1-24. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562>>. Acesso em: 20 out. 2016.

MUNFORD, D. LIMA, M. E. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 1, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089> Acesso em: 28 de jul. 2016.

PAVÃO, A. C. FREITAS, D. **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências.** São Carlos - SP: Edufscar, 2008.

PILETTI, N. **História da educação no Brasil.** 7 ed. São Paulo: Ática, 2003.

SÁ, E. F. de; PAULA, H. de F.; LIMA, M. E. C. de C.; AGUIAR, O. G. de. As Características das Atividades Investigativas Segundo Tutores e Coordenadores de um Curso de Especialização em Ensino de Ciências. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, 6, Florianópolis, SC, Atas SBF, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2018

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110> Acesso em: 15 fev. 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>> Acesso em: 15 fev. 2016.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 41-62.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A.M. P. A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, 2014, p. 393-410. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n2/1516-7313-ciedu-20-02-0393.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensino e Pesquisa**. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte), vol. 17, n. especial, nov. 2015, p. 49-67. ISSN 1415-2150 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198321172015000400049&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 20 ago. 2017.

VIVIAN, N. M.; **Análise dos Padrões discursivos de um professor de Ciências do Ensino Fundamental** - Dissertação de mestrado - UEL - Nanci Miksza Vivian, 2006. Disponível em: <[http://www.uel.br/pos/mecem/pdf/Dissertacoes/Nanci Miksza Vivian.pdf](http://www.uel.br/pos/mecem/pdf/Dissertacoes/Nanci_Miksza_Vivian.pdf)> Acesso em: 20 set. 2017.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2018.

ANEXOS

ANEXO A – Liberação para realizar a pesquisa na Estação Ciências – PTI



Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

Aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa – CEP CONEP em 04/08/2000.

ANEXO IV.

TERMO DE CIÊNCIA DO RESPONSÁVEL PELO CAMPO DE ESTUDO

Título do projeto: Ensino por investigação: uma análise na Estação Ciência, Foz do Iguaçu, PR.

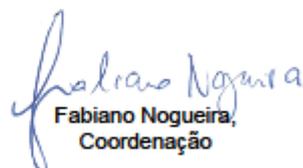
Pesquisadores: Marcia Borin da Cunha e Raquel Rodrigues Nunes da Silva

Local da pesquisa: Estação Ciências- PTI – Brasil.

Responsável pelo local de realização da pesquisa: Fabiano Pavoni Nogueira

Os pesquisadores acima identificados estão autorizados a realizar a pesquisa e a coleta dados, os quais serão utilizados exclusivamente para fins científicos, assegurando sua confidencialidade e o anonimato dos sujeitos participantes da pesquisa segundo as normas da Resolução 466/2012 CNS/MS e suas complementares.

Foz do Iguaçu, 19 de agosto de 2016.


Fabiano Nogueira,
Coordenação

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido



ANEXO I
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Título do Projeto: **Ensino por investigação: uma análise na Estação Ciência, Foz do Iguaçu, PR**
Responsável: Marcia Borin da Cunha (45) 33797000
Colaborador: Raquel Rodrigues Nunes da Silva (45) 9992-1631

Convidamos (**você ou seu filho, no caso de menores ou incapazes**) a participar de nossa pesquisa que tem o objetivo de **analisar as estratégias pedagógicas e o discurso presente nas atividades desenvolvidas na Estação Ciência, bem como compreender o processo de construção de significados por parte dos estudantes, a partir do discurso utilizado nas oficinas**. Esperamos com este estudo proporcionar uma reflexão entre os profissionais da educação, no sentido de ressaltar a relevância do ensino de ciências com base em abordagens que favoreçam a construção de conhecimento científico. Para tanto, **O estudo será produzido a partir de observações, filmagem em áudio e vídeo, realizadas no momento em que a atividade acontece. Os registros provenientes da atividade serão analisados por meio da transcrição de falas de todos os participantes e observadas, especialmente o modo de interação do monitor com os estudantes.**

No caso de ocorrer demonstração de desconforto pelo participante, o pesquisador imediatamente dará liberdade para expor o que lhe incomoda e o avisará da desobrigação de participar da pesquisa, em qualquer circunstância o participante será assistido pelo pesquisador.

Sua identidade não será divulgada e seus dados serão tratados de maneira sigilosa, sendo utilizados apenas fins científicos. Você também não pagará nem receberá para participar do estudo. Além disso, você poderá cancelar sua participação na pesquisa a qualquer momento. No caso de dúvidas ou da necessidade de relatar algum acontecimento, você pode contatar os pesquisadores pelos telefones mencionados acima ou o Comitê de Ética pelo número 3220-3272.

Este documento será assinado em duas vias, sendo uma delas entregue ao sujeito da pesquisa.

Declaro estar ciente do exposto e (**desejo participar do projeto**) ou (**autorizo nome do menor**) a participar da pesquisa.

ANEXO C – Autorização para pesquisa

 FPTI Fundação Parque Tecnológico Itaipu	Código do documento	Revisão	Data da revisão	No. de páginas
	FORM.EIITEC.002	0.0	14/06/16	1 de 1
FORMULÁRIO – AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA				

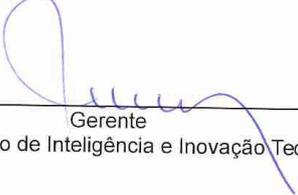
**AUTORIZAÇÃO PARA INÍCIO DA ATIVIDADE
NA FUNDAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU – BRASIL**

A **FUNDAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU – BRASIL**, pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 07.769.688/0001-18, com sede na Avenida Presidente Tancredo Neves, nº 6731, CEP 85867-900, Parque Tecnológico Itaipu - PTI/ME, em Foz do Iguaçu, Paraná, por meio do Escritório de Inteligência e Inovação Tecnológica – EIITEC, **AUTORIZA** a solicitante RAQUEL RODRIGUES NUNES DA SILVA, portadora da Cédula de Identidade RG nº 8904006-0 SSP/PR, e CPF Nº 004.455.526-11, residente e domiciliada na Rua Abambé, nº 113, Vila A, na cidade de Foz do Iguaçu - PR, aluna da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, orientada pela Professora Marcia Borin da Cunha, **a realizar pesquisa no Projeto/Programa Estação Ciências, da FPTI-BR**. Referida pesquisa será acompanhada pelo gerente FABIANO PAVONI NOGUEIRA, responsável pela área.

A publicação da pesquisa realizada fica condicionada a **AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO** que será concedida após a análise do conteúdo do trabalho. Ademais, determina-se com a presente autorização que o solicitante esta autorizada a divulgar o nome da FPTI-BR, sem contudo especificar eventuais pessoas entrevistadas. Ainda, ressalta-se da necessidade de anexar cópia das autorizações de uso de imagem dos grupos acompanhados neste trabalho.

Eventuais dúvidas deverão ser tratadas com o Escritório de Inteligência e Inovação Tecnológica – EIITEC através do e-mail eiitec@pti.org.br.

Foz do Iguaçu, 22 de agosto de 2016.



Gerente
EIITEC - Escritório de Inteligência e Inovação Tecnológica

ANEXO D – Perguntas dirigidas aos estudantes

Registre seu pensamento:

1- O que você observa ao olhar para o céu?

2- Do amanhecer ao entardecer, quais as cores podemos observar no céu?

3- Porque as cores do céu mudam?

4- O que podemos observar com a experiência?

ANEXO E: Registros dos estudantes

COMO O CALOR FICA PRESO NO PLANETA TERRA?

Hipóteses – como penso que poderia ser?

A luz do sol atravessa a corada do espaço
 e luz não fica presa no
 planeta terra ela vem
 conforme a luz do sol

**Experiência: realizar a medição do tempo e da temperatura das amostras
 de água ao início e ao término da experiência.**



Temperatura inicial

dentro: 23,05

fora: 23,05

Temperatura final

dentro: 27,05

fora: 25,05



Tempo inicial: 4:31

Tempo final: 4:38

Conclusão dos cientistas – o que percebi com a experiência?

quando entra o calor em alguma coisa fechada
 é por causa pela atmosfera que entra 50 por
 cento e quando abrir vai sair isso que é
 efeito estufa

Estudo Ciências

21/06/16

João Paulo Adriano.

1- Registre seu pensamento: O que você observa ao olhar para o céu?

nuvens, sol, lua, estrelas, planetas.

2- Do amanhecer ao entardecer quais as cores podemos observar no céu?

roxo, alaranjado, vermelho amarelo.

3- Por que essas cores mudam?

por causa do gás por causa da poluição.

3- O que pode observar com a experiência?

as cores mudaram.