



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

LILIAN APARECIDA TEIXEIRA

**UM ESTUDO A RESPEITO DA APRENDIZAGEM CIENTÍFICA EM  
UMA ESCOLA DE 1º CICLO EM PORTUGAL**

---

Londrina  
2018

LILIAN APARECIDA TEIXEIRA

**UM ESTUDO A RESPEITO DA APRENDIZAGEM CIENTÍFICA EM  
UMA ESCOLA DE 1º CICLO EM PORTUGAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de doutora.

Orientadora: Profa. Dra. Marinez Meneghello Passos.

Londrina  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Teixeira, Lilian Aparecida.

Um estudo a respeito da aprendizagem científica em uma escola de 1º ciclo em Portugal / Lilian Aparecida Teixeira. - Londrina, 2018.  
122 f.

Orientador: Marinez Meneghello Passos.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, , 2018.  
Inclui bibliografia.

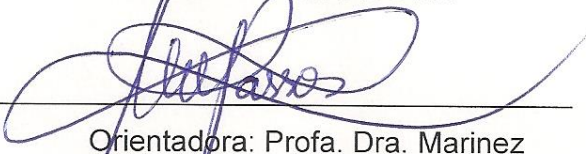
1. Aprendizagem de ciências. - Tese. 2. Focos da aprendizagem científica. - Tese. 3. Relação com o saber. - Tese. I. Passos, Marinez Meneghello . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. . III. Título.

LILIAN APARECIDA TEIXEIRA

**UM ESTUDO A RESPEITO DA APRENDIZAGEM CIENTÍFICA EM  
UMA ESCOLA DE 1º CICLO EM PORTUGAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de doutora.

**BANCA EXAMINADORA**



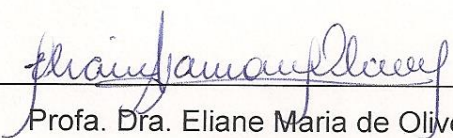
---

Orientadora: Profa. Dra. Marinez  
Meneghello Passos  
Universidade Estadual de Londrina



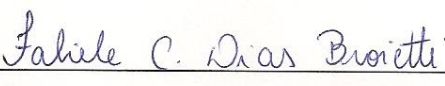
---

Profa. Dra. Angela Meneghello Passos  
Instituto Federal do Paraná



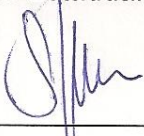
---

Profa. Dra. Eliane Maria de Oliveira  
Araman  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná



---

Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti  
Universidade Estadual de Londrina



---

Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 21 de fevereiro de 2018.

*Aos meus pais.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder o dom da vida, por tudo que sou, tenho e, principalmente, sei.

À minha família, em especial, aos meus pais, pela educação, amor incondicional, conselhos e apoio.

À minha orientadora brasileira, que eu tanto admiro – Dra. Marinez Meneghello Passos – por toda sabedoria, paciência, por confiar em mim e por me conduzir a esta conquista tão importante.

Ao professor Dr. Sergio de Mello de Arruda, por toda inspiração, paciência, acompanhamento, discussões e carinho, que me guiaram até aqui.

À minha orientadora portuguesa da Universidade de Aveiro – Dra. Ana Alexandra Valente Rodrigues – por todo carinho com que me recebeu em Portugal, pela disposição, incentivo, orientações e sabedoria.

Às professoras doutoras da Universidade de Aveiro, Nilza Maria Vilhena Costa e Fernanda Couceiro, pelo ótimo acolhimento em Portugal, pelo carinho e conselhos.

A todos os professores da Escola Ciência Viva e do Centro Integrado de Educação em Ciências em Vila Nova da Barquinha (Portugal), em especial à professora Cecília Salvador, pela excelente acolhida no momento de coleta de dados, por estarem sempre dispostos a ajudar, pelo carinho e, sempre, bom humor.

Aos sujeitos de pesquisa, sem os quais nada disso seria possível, pela disponibilidade e pelo carinho (que irei sempre recordar).

Aos participantes do Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIM)<sup>1</sup>, pelas discussões, reflexões e aprendizado.

Aos professores e colegas da pós-graduação, por participarem desta etapa importante da minha vida.

Às professoras doutoras, Angela Meneghello Passos, Eliane Maria de Oliveira Araman e Fabiele Cristiane Dias Broietti, por aceitarem fazer parte da banca e por todos os apontamentos, correções e contribuições ao trabalho.

Ao Guilherme, por todo carinho, incentivo e paciência com meus afastamentos e “crises”.

---

<sup>1</sup>Mais informações a respeito do grupo e suas pesquisas podem ser acessadas em: <<http://educimlondrina.blogspot.com.br/>>, ou em TEIXEIRA (2013).

Ao Marcus, amigo que se tornou um irmão de consideração nesta caminhada, por todo carinho, incentivo e companheirismo, principalmente no ano que estivemos fora.

A todos os demais amigos, brasileiros e portugueses, que são muitos para apontar aqui, por todo apoio na caminhada e amor que me dedicaram.

À Universidade Estadual de Londrina e à Universidade de Aveiro, por tornarem possível esta pesquisa.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

E a todos que contribuíram com a realização desta pesquisa.

*Todo ser humano aprende:  
Se não aprendesse, não se tornaria humano*

Bernard Charlot

TEIXEIRA, Lilian Aparecida. **Um estudo a respeito da aprendizagem científica em uma escola de 1º ciclo em Portugal**. 2018. 122 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

## RESUMO

Esta pesquisa de natureza qualitativa tem como principal objetivo investigar a aprendizagem científica de alunos do quarto ano do 1º ciclo da Escola Ciência Viva localizada em Vila Nova da Barquinha, Portugal. Deste modo, a questão de pesquisa norteadora do estudo foi: o que é possível afirmar sobre a aprendizagem científica em uma turma do quarto ano de uma escola de 1º ciclo em Portugal? Para tanto, gravamos em vídeo, aulas da disciplina de estudo do meio (ciências naturais) e entrevistas semiestruturadas com os alunos. Para realizar a análise, selecionamos um *corpus* de cinco aulas e dez entrevistas, utilizamos o *software* webQDA para a categorização, nos pautamos nos procedimentos metodológicos da Análise Textual Discursiva e tomamos os Focos da Aprendizagem Científica como categorias *a priori*. Verificamos que durante as aulas os principais focos manifestados foram o 2 (desenvolvimento do conhecimento científico) e o 3 (engajamento com a prática científica), enquanto que nas entrevistas, embora com variações de quantidade, todos eles evidenciaram-se. Desta forma compreendemos que a escola cumpriu os objetivos presentes no projeto educativo nesta turma de quarto ano, pois encontramos indícios, nos dados analisados, de aprendizagem em ciências em todos os focos, principalmente com relação aos focos 2 e 3, que são os mais ressaltados nos objetivos do projeto educativo da escola. Ademais, as entrevistas foram importantes para identificar os focos 1 (interesse pela ciência), 4 (reflexão sobre o próprio aprendizado), 5 (envolvimento em uma comunidade científica) e 6 (identificação com a ciência) que se evidenciaram pouco, ou não se evidenciaram nas aulas. Como resultado, concluímos que os alunos analisados manifestaram a aprendizagem de ciências, o que significa que apresentaram mudanças na relação com o saber, ao expressar evidências dos focos da aprendizagem científica nas aulas e nas entrevistas.

**Palavras-chave:** Aprendizagem de ciências. Focos da aprendizagem científica. Relação com o saber.

TEIXEIRA, Lilian Aparecida. **A Science learning study in a 1st cycle school in Portugal. 2018.** 122 p. Thesis (Doctoral degree in Teaching Science and Mathematics Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

## ABSTRACT

This qualitative nature study has the main objective to inquiry the Science learning of the fourth year of the 1st cycle students from the 'Ciência Viva' School located in Vila Nova da Barquinha, Portugal. Thus, the research question that guided this study was: what is possible to say about the Science learning in a class of the fourth year of a 1st cycle school in Portugal? To answer the question, we recorded in video classes of the discipline study of the environment (natural sciences) and semi-structured interviews. To perform the analysis, we selected a corpus of five classes and ten interviews; used WebQDA software for categorization; adopted the methodological procedures of Discursive Textual Analysis and took the Strands of Science Learning as a priori categories. We found that during the classes the most manifested Strands were the 2 (Understanding Science Knowledge) and 3 (Engaging in Scientific Reasoning), while in the interviews, although there were variations in quantity, all of the Strands became evident. For that, we understand that the school fulfilled the objectives present in the educational project in this class of the fourth year, since we found in the analyzed data evidence of science learning in all Strands, especially regarding Strands 2 and 3, which are the most emphasized in the objectives of the school's educational project. Furthermore, the interviews were important in identifying the Strand 1 (Developing Interest in Science), 4 (Reflecting on Science), 5 (Engaging in Scientific Practice) and 6 (Identifying with the Scientific Enterprise), that showed little or no evidence in the classes. As a result, we concluded that the analyzed students manifested the learning of Science, which means that they presented changes in the relationship with knowledge, when expressing evidence of the Strands of Science Learning in the classes and interviews.

**Keywords:** Science Learning. Strands of Science Learning. Relationship with knowledge.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição dos focos na aula 1 .....	70
Gráfico 2 – Distribuição dos focos na aula 2 .....	72
Gráfico 3 – Distribuição dos focos na aula 3 .....	73
Gráfico 4 – Distribuição dos focos na aula 4 .....	74
Gráfico 5 – Distribuição dos focos na aula 5 .....	76
Gráfico 6 – Os focos em todas as aulas.....	77
Gráfico 7 – Distribuição dos focos na entrevista 1 .....	79

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Focos da Aprendizagem Científica.....	37
Quadro 2 – Semana de observação em Vila Nova da Barquinha .....	53
Quadro 3 – Roteiro da entrevista semiestruturada.....	56
Quadro 4 – Participação dos alunos nas entrevistas .....	57
Quadro 5 – Horário semanal da turma .....	58
Quadro 6 – Aulas de estudo do meio coletadas.....	59
Quadro 7 – Aulas de matemática coletadas.....	60
Quadro 8 – Aulas selecionadas para análise .....	61
Quadro 9 – Calendário da coleta.....	62
Quadro 10 – Quantidade de focos nas aulas .....	70
Quadro 11 – Os focos em todas as aulas .....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Condições que influenciam a aprendizagem.....	25
Figura 2 – Modelo de campo de Aprendizagem.....	26
Figura 3 – As três dimensões da Aprendizagem de Illeris .....	27
Figura 4 – Mapa do agrupamento .....	47
Figura 6 – Planta da Escola Ciência Viva .....	49
Figura 8 – Planta do CIEC .....	51
Figura 9 – Entrevistas relacionadas à aula 1 .....	81
Figura 10 – Entrevistas relacionadas à aula 2.....	86
Figura 11 – Entrevistas relacionadas às aulas 3, 4 e 5 .....	89

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 – Escola Ciência Viva.....	50
-------------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC	Atividades de Enriquecimento Curricular
ATD	Análise Textual Discursiva
CIDTFF	Centro de Investigação Didática e Tecnologia, na Formação de Formadores
CIEC	Centro Integrado de Educação em Ciências
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ECV	Escola Ciência Viva
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
EPP	Ensino por Pesquisa
FAC	Focos da Aprendizagem Científica
IBSE	<i>Inquiry Based Science Education</i>
UA	Universidade de Aveiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	15
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	21
1.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....	21
1.2 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA APRENDIZAGEM .....	23
<b>1.2.1 A aprendizagem de Ciências</b> .....	30
1.3 FOCOS DA APRENDIZAGEM CIENTÍFICA .....	34
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	39
2.1 A PESQUISA QUALITATIVA .....	39
2.2 O SOFTWARE WEBQDA.....	42
2.3 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA.....	43
2.4 O CONTEXTO DE PESQUISA.....	45
<b>2.4.1 Descrição do agrupamento e da escola Ciência Viva</b> .....	47
2.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	52
<b>3 ANÁLISES E DISCUSSÕES</b> .....	65
3.1 A ANÁLISE DAS AULAS .....	65
3.2 A ANÁLISE DAS ENTREVISTAS .....	78
<b>3.2.1 Primeira relação: aula e entrevistas</b> .....	80
<b>3.2.2 Segunda relação: aulas e entrevistas</b> .....	86
<b>3.2.3 Terceira relação: aulas e entrevistas</b> .....	89
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	94
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	97
<b>APÊNDICES</b> .....	100
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS.....	100
APÊNDICE B – AULA 5 .....	101
APÊNDICE C – ENTREVISTA 2 .....	112
APÊNDICE D – ENTREVISTA 5 .....	118

## APRESENTAÇÃO

Assim como fiz em minha dissertação de mestrado, esta seção é escrita na primeira pessoa, com a finalidade de expor quem sou e o caminho traçado na vida acadêmica.

Cresci na zona rural de uma cidade bem pequena e, desde criança, tinha o desejo de lecionar. Na escola, sempre admirei e me inspirei muito em alguns professores e, quando prestei vestibular, não tive dúvidas que queria cursar licenciatura em matemática – a disciplina que eu mais gostava. Amadureci muito durante a graduação e no terceiro ano comecei a lecionar como professora contratada do estado do Paraná pelo PSS (processo seletivo simplificado). No último ano da faculdade, me chamaram para dar aulas de física e, por este motivo, depois de me formar cursei também o curso de aproveitamento de estudos em física, conquistando, assim, minha segunda licenciatura.

Nesta época eu morava em Jacarezinho e, contando com o incentivo da minha amiga Dahiane, comecei a alimentar o objetivo de fazer mestrado. Prestei a seleção do meio do ano na Universidade Estadual de Londrina e não fui selecionada na entrevista. Decidi, assim, fazer uma disciplina como aluna especial com a professora doutora Marinez Meneghello Passos (minha atual orientadora) e fiquei encantada pela sua maneira de ensinar e de ver o mundo. Prestei novamente a seleção no fim do ano e ela me escolheu como sua orientada de mestrado. Senti-me muito feliz por ter sido aprovada para o curso de mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, já que englobava as minhas duas licenciaturas.

Durante o mestrado aprendi muito. Principalmente, com relação à pesquisa, que inclusive foi meu foco de estudo: a aprendizagem da pesquisa. Defendi minha dissertação no final de 2013 quando já estava aprovada para o doutorado com a mesma orientadora. Ou seja, antes de ser mestre eu já era quase uma doutoranda.

Ao iniciar, tínhamos de decidir qual seria a minha questão de pesquisa. Havia algumas ideias e precisávamos amadurecê-las. Foi aí que minha orientadora propôs fazer doutorado sanduíche em Portugal e eu aceitei. Havia outra pessoa do nosso grupo de pesquisa que já iria (Marcus) e seria orientado pela doutora Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa. Então foi realizado contato com a doutora Ana Alexandra Valente Rodrigues, que aceitou me orientar no período em que eu estivesse em Portugal, na Universidade de Aveiro.

A partir daí teve início a “corrida” burocrática atrás dos documentos necessários para submeter ao processo de seleção do Programa Institucional de Doutorado Sanduíche no Exterior – PDSE. Após receber resposta positiva da CAPES e de posse da carta de concessão da bolsa, pedimos e recebemos (Marcus e eu) o visto de moraria temporária junto ao consulado português em São Paulo. Compramos as passagens e no dia 4 de outubro de 2015 embarcamos para jornada de um ano no país que colonizou o Brasil. Chegamos em Aveiro no dia 5 de outubro no final da tarde e fomos muito bem recebidos pelas amigas que dividimos um apartamento em Aveiro (Rita e Verena) e, posteriormente, por nossas orientadoras portuguesas (Ana e Nilza).

No começo, o mais difícil, embora seja o mesmo idioma, era entender o que os portugueses falavam. Com o tempo nos adaptamos e passamos até a utilizar algumas expressões no sentido de que eles também nos compreendessem melhor. Fizemos amizade, também, com duas brasileiras que estavam estudando na Universidade de Aveiro: Joseana, também do doutorado sanduíche e Vanessa, que estava fazendo o doutorado todo em Portugal.

Matriculamo-nos na Universidade de Aveiro, visitamos a fábrica de Ciência de Aveiro e fomos, com a doutora Ana, para Vila Nova Barquinha (que ficava a 120 km de Aveiro, localizada no centro geométrico de Portugal) conhecer a Escola Ciência Viva, onde iríamos coletar os dados, que é articulada ao Centro Integrado de Educação em Ciências (CIEC). Durante esta primeira visita (uma semana) e em todo o período de coleta de dados (dois meses) ficamos muito bem instalados no alojamento do CIEC.

Embora se tratando de uma vila pequena, caminhando, levávamos cerca de 30 minutos entre a escola e o alojamento e de bicicleta cerca de 12 minutos, ou seja, a coleta de dados acabou até auxiliando em nossa saúde física. Sem falar nas vezes que fomos a pé ao Castelo de Almourol que ficava a uma distância de sete quilômetros.

Meus sujeitos de pesquisa eram os alunos (investigando a aprendizagem) e a professora do quarto ano do primeiro ciclo, turma onde coletei meus dados, se colocou à disposição e me ajudou organizando no canto da sala aqueles alunos que não tinham autorização dos pais para participar da pesquisa, com a finalidade de que eles não aparecessem nas filmagens.

Este foi um período de aprendizado imenso, não só da pesquisa, mas também como docente ao observar as aulas, pois não tenho experiência nos primeiros anos do ensino fundamental e aquela professora me inspirou muito.

No momento da análise, ao ler as falas dos alunos e da professora, parecia que eu os ouvia, como se eu voltasse àquele momento – igual como ocorre quando fazemos as memórias do grupo de pesquisa e conseguimos lembrar das falas que não tínhamos anotado. Consigo até ter na minha mente um esboço da imagem no momento, parecido com o que temos quando sonhamos com algo. Considero que boa parte disso seja saudade.

Na semana de Mostra de Arte e Ciência da Escola Ciência Viva, um dos professores da Universidade de Aveiro teve um imprevisto e não pôde ir realizar uma oficina sobre algo relacionado com a física com os alunos da escola. Fui convidada e eu tive a prazerosa oportunidade de fazer uma oficina sobre como funciona o telefone de copos – uma ótima experiência que jamais esquecerei.

O dia da despedida dos alunos foi muito especial. Sem querer acabamos atrapalhando a aula da professora quando fomos entregar uma pequena lembrança a cada um e nos retribuíram com um grande abraço carinhoso. Grande no sentido literal, pois todos juntos nos agarram de tal forma que não conseguíamos nem nos mover para sair da sala de aula. Pediam para não irmos embora e alguns até agarraram em nossos pés.

Admito que eu tive muito receio de não conseguir lidar com as crianças para coletar dados. Era um desafio para mim que nunca soube direito falar nem agir com elas. Mas o que aconteceu foi muito diferente e surpreendente. Considero que as entrevistas eram para mim até uma forma de terapia. Vou explicar melhor: estávamos em um alojamento em uma vila muito pequena, em outro país e longe de todos os familiares. Assim, lógico que às vezes nos sentíamos meio deprimidos. Então, em certos momentos eu ia para a entrevista meio triste e desanimada e saía de lá com um sorriso de “orelha a orelha”. Até hoje quando eu assisto aos vídeos eu rio e me emociono.

Após a coleta de dados, apresentamos na Universidade de Aveiro nossos instrumentos de análise de dados a vários professores. Ali pudemos debater com eles e as considerações realizadas foram muito enriquecedoras. O professor doutor Sergio de Mello Arruda (orientador brasileiro do Marcus) participou via *Skype* e nos ajudou com as discussões.

Crescemos muito em todos os aspectos nesse um ano em que estivemos fora. Mas aqui tentei resumir apenas os relativos à área acadêmica e docente, já que se eu fosse escrever sobre tudo, certamente daria um livro com histórias muito felizes e outras nem tanto.

Retornamos ao Brasil no final de setembro de 2016, demos continuidade às investigações junto ao grupo de pesquisa de Educação em Ciências e Matemática (EDUCIM) e agora trilho os últimos passos para me tornar doutora.

## INTRODUÇÃO

Essa pesquisa se justifica pelo fato do mundo atual ser marcado pelos avanços da ciência e da tecnologia. Desta forma, é necessário que os cidadãos sejam preparados para agir de forma ativa, responsável, crítica e consciente. E, a aprendizagem de ciências torna-se uma ferramenta essencial para a sociedade, sendo que, em muitos casos, é na escola em que ela mais acontece, onde os papéis de todos os sujeitos envolvidos, assim como dos alunos, são de grande importância.

Assim, a questão de pesquisa que guiou este estudo foi: o que é possível afirmar sobre a aprendizagem científica em uma turma do quarto ano de uma escola de 1º ciclo em Portugal? Para tanto, analisamos como esta aprendizagem se manifestou nas falas dos alunos durante as aulas de estudo do meio (ciências naturais) e em entrevistas semiestruturadas.

A seguir, descrevemos resumidamente a estrutura dessa tese para mostrar o caminho percorrido na realização deste processo investigativo.

No Capítulo 1, apresentamos fundamentações teóricas que sustentaram o desenvolvimento da pesquisa. Discorremos a respeito da alfabetização científica, tecemos considerações sobre a aprendizagem de modo geral, bem como a aprendizagem de ciências e apresentamos os Focos da Aprendizagem Científica (FAC) que fomentaram teoricamente esta investigação e também de maneira metodológica, ao se constituírem como categorias *a priori*.

No Capítulo 2, escrevemos a respeito dos procedimentos metodológicos que seguimos. Nesse sentido, discorremos a respeito da Análise Textual Discursiva (ATD), metodologia que guiou a organização e a análise dos dados, apresentamos o *software* WebQDA, o qual nos deu imenso suporte para realizar a categorização, descrevemos o contexto da Escola Ciência Viva (ECV), relatamos o modo que a coleta foi realizada e explicamos a constituição do acervo e do *corpus*<sup>2</sup> da pesquisa.

No Capítulo 3, tecemos a análise dos dados coletados nas aulas da disciplina de estudo do meio e das entrevistas semiestruturadas, buscando formular inferências e construir compreensões.

---

<sup>2</sup> *Corpus*, segundo Bardin (2011, p. 26), é “o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”.

No t3pico Considera33es Finais, discorreremos a respeito do que pudemos compreender com este movimento de pesquisa a respeito da aprendizagem manifestada pelos alunos.

E, por fim, nos Ap3ndices, apresentamos o termo de consentimento enviado aos pais dos alunos e a transcri33o de uma aula e duas entrevistas.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, falamos a respeito da alfabetização científica, que se constitui pela importância de aprender ciências, sobre o que é aprender e, também, a respeito de aprender ciências, mediante a fundamentação teórica buscada em autores desta tradição de pesquisa e, por fim, discorreremos sobre os focos da aprendizagem científica, que nessa pesquisa se constitui tanto como fundamento teórico, quanto metodológico estabelecendo categorias *a priori* para a análise dos dados.

### 1.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) fez em 2005 uma proclamação, da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), com o desafio de educar de forma a impulsionar atitudes e compromissos que sejam responsáveis, socialmente justos e sustentáveis (MARTINS et al., 2010).

Como princípios e normas para o ensino e para a aprendizagem, a EDS propõe:

[...] fomentar o pensamento crítico e a resolução de problemas, pois só desta forma os desafios e dilemas apresentados pelo desenvolvimento sustentável poderão ser enfrentados; recorrer a diferentes métodos de forma que professores e alunos trabalhem em conjunto na construção de conhecimentos e na transformação do espírito das instituições; incluir a participação na tomada de decisões, proporcionando aos alunos tomar decisões acerca da forma como querem aprender; ser aplicável e localmente relevante, ou seja, estar relacionado com o cotidiano dos indivíduos e desta forma tratar de assuntos que estão relacionados com o local, sendo corretamente traduzidos, pois um mesmo conceito pode ter significado diferente em culturas distintas (PANDEIRADA, 2015, p. 8-9).

Assim, faz-se necessário que a educação em ciências aconteça de modo que os sujeitos desenvolvam e construam conhecimentos, saberes e capacidades para que, tanto as gerações atuais, como as futuras, gozem de uma vida com qualidade e segurança. Neste sentido, é necessária uma reorientação das práticas educacionais com a finalidade de aumentar a qualidade da alfabetização

científica<sup>3</sup> dos sujeitos, o que exige que a educação em ciências aconteça desde os primeiros anos educacionais.

O *National Research Council* (NRC, 1996) refere-se à alfabetização científica como “o conhecimento e compreensão de conceitos científicos e processos requeridos para tomar decisões pessoais, participar em questões culturais e cívicas e na produtividade econômica” (NRC, 1996). Ou seja, o sujeito além de saber ler, precisa compreender mais a respeito de ciência, como ler um artigo científico, discutir conceitos, questionar e encontrar respostas para perguntas provenientes de situações do dia a dia. Portanto, a educação científica necessita ter finalidades que se adequem aos contextos sociais.

Considerando que é durante os anos escolares que se promovem atitudes relacionadas ao desenvolvimento da alfabetização científica, a educação em ciências tem que considerar o nível pessoal da criança, no qual ela passará a entender melhor o mundo pensando que a ciência e a tecnologia presentes em seu dia a dia façam mais sentido por meio dos conhecimentos que ela constrói e identifica em diversas situações, sejam em sala de aula, ou em outros ambientes. Além disso, o nível social também precisa ser considerado, já que conhecimentos científicos e tecnológicos são cada vez mais necessários para o desenvolvimento de carreiras científicas e técnicas (MARTINS, 2002).

Estes níveis que são denominados de pessoal e social remetem à temática da relação com o saber (CHARLOT, 2000, p. 77), que é definida, de modo essencial como “uma forma da relação com o mundo”, ou ainda como “a relação do sujeito com o mundo, com ele mesmo e com os outros” (CHARLOT, 2000, p. 78). Tais relações com o saber podem ser encontradas em Arruda; Lima e Passos (2011):

a. A relação epistêmica com o saber: diz respeito à relação com o saber enquanto um objeto do mundo a ser apropriado e compreendido; um saber dotado de objetividade, consistência e estrutura independentes; um saber “existente em si mesmo”, “depositado em objetos, locais e pessoas” e imerso em um “universo de saberes distinto do mundo da ação, das percepções e das emoções” (CHARLOT, 2000, p. 69).

b. A relação pessoal com o saber: diz respeito à “relação de identidade com o saber”; o saber enquanto objeto que faz sentido, que é parte da história pessoal do sujeito, de sua vida e de suas expectativas (CHARLOT, 2000, p. 72); é o saber enquanto objeto de desejo, de interesse; o saber que o sujeito “gosta” e que o faz mobilizar-se à sua procura.

c. A relação social com o saber: diz respeito ao fato que o sujeito nasce inscrito em um espaço social, ocupando uma posição social objetiva, que lhe

---

<sup>3</sup> Em Portugal, contexto da nossa investigação, costuma-se utilizar o termo “literacia científica” para se referir à alfabetização científica.

definem o contexto inicial em que ele vai se relacionar com o saber; nesse meio o saber (ARRUDA; LIMA; PASSOS, 2011, p. 145).

Não podemos esquecer, embora estejamos focando no processo de ensino e de aprendizagem que acontece na escola, que a educação em ciências começa desde antes dela, e

[...] quando as crianças atingem a idade escolar já tiveram experiências de aprendizagem muito diversas, desenvolvidas em contextos de aprendizagem. Porém, quando a criança inicia a sua escolaridade, ela não passa a aprender só na escola, continuando, evidentemente, a vivenciar experiências desenvolvidas nos contextos de aprendizagem anteriormente referidos, experiências estas que não podem ser desprezadas pelo professor enquanto orientador do seu ensino formal (RODRIGUES, 2011, p. 18).

Para tanto, Cachapus, Sá-Chaves e Paixão (2002, p. 16) reiteram que “há a necessidade de reinventar a nossa relação estratégica com o conhecimento”, e que “a escola que temos não contempla a complexidade crescente da sociedade da informação e do conhecimento”. Nesse sentido, Libâneo (2003) argumenta que:

[...] a função social e política da escola continua sendo a de educação geral, mediante a qual crianças e jovens podem dominar os conhecimentos científicos, desenvolver suas capacidades e habilidades intelectuais, aprender a pensar, aprender a internalizar valores e atitudes [...] (LIBÂNEO, 2003, p. 24-25).

De qualquer modo, a escola desempenha uma importante função na formação pessoal e social dos estudantes, necessitando aperfeiçoar-se e adequar-se às necessidades exigidas pela sociedade atual.

## 1.2 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA APRENDIZAGEM

Antes de iniciarmos esta seção em que discorreremos a respeito da aprendizagem, cabe salientar que nesta investigação, que teve como foco de observação e estudo a sala de aula, consideramos por ensino os aspectos relacionados ao professor e por aprendizagem aqueles relativos ao aluno. Pelo fato de o aluno ser o sujeito para quem voltamos nossos olhares, o aprender torna-se o ponto-chave de nossas elaborações. Para tal, os teóricos que contribuíram com a fundamentação dessa discussão foram Charlot (2000) e Illeris (2013).

Charlot (2000) ao escrever sobre a aprendizagem defende que,

[...] nascer significa ver-se submetido à obrigação de aprender. Aprender para construir-se, em um processo de “hominização” (tornar-se homem), de singularização (tornar-se um exemplar único de homem), de socialização (tornar-se membro de uma comunidade, partilhando seus valores e ocupando um lugar nela) (CHARLOT, 2000, p. 53).

Assim, a criança não nasce pronta, ela tem que se construir e, para isso, precisa da mediação do outro. Para essa mediação, é necessário que a criança seja mobilizada e “para que se mobilize, a situação deve apresentar um significado para ela” (CHARLOT, 2000, p. 54).

O autor indica que o termo mobilização relaciona-se com a ideia de movimento e, assim, quando o professor mobiliza o aluno, ele o coloca em movimento. O aluno mobiliza-se quando investe em uma atividade, quando se interessa, vê um sentido e um valor. Nesse sentido, precisamos diferenciar mobilização de motivação: “A mobilização implica mobilizar-se (“de dentro”), enquanto que a motivação enfatiza o fato de que se é motivado por alguém ou por algo (“de fora)” (CHARLOT, 2000, p. 55).

Ao nascer, entramos em um mundo em que há a necessidade de aprender e isto pode ser feito de diversas formas.

Aprender pode ser adquirir um saber, no sentido estrito da palavra, isto é, um conteúdo intelectual. Mas aprender pode ser também dominar um objeto ou uma atividade (atar os cordões dos sapatos, nadar, ler...) ou entrar em formas relacionais (cumprimentar uma senhora, mentir, seduzir...) (CHARLOT, 2000, p. 59).

O autor discorre, também, que “aprender é exercer uma atividade em situação: em um local, em um momento da sua história e em condições de tempo diversas, com a ajuda de pessoas que ajudam a aprender” (CHARLOT, 2000, p. 62). E, além disso, são diversos os ambientes onde se pode aprender, como na escola, na rua, no trabalho, com a família, entre outros.

Tomando a sala de aula como contexto, é necessário pensar no aluno e em suas relações com o professor. Lembrando que essas relações podem estar vinculadas ao ensino que o professor pratica, ao conteúdo que precisa ser ensinado, à sua profissão, com a pessoa que ele é e com o regulamento que rege a instituição em que leciona. Assim, estabelece-se uma relação pedagógica entre o ensinar (professor) e o aprender (aluno), que se constitui por ações, percepções e representações (CHARLOT, 2000).

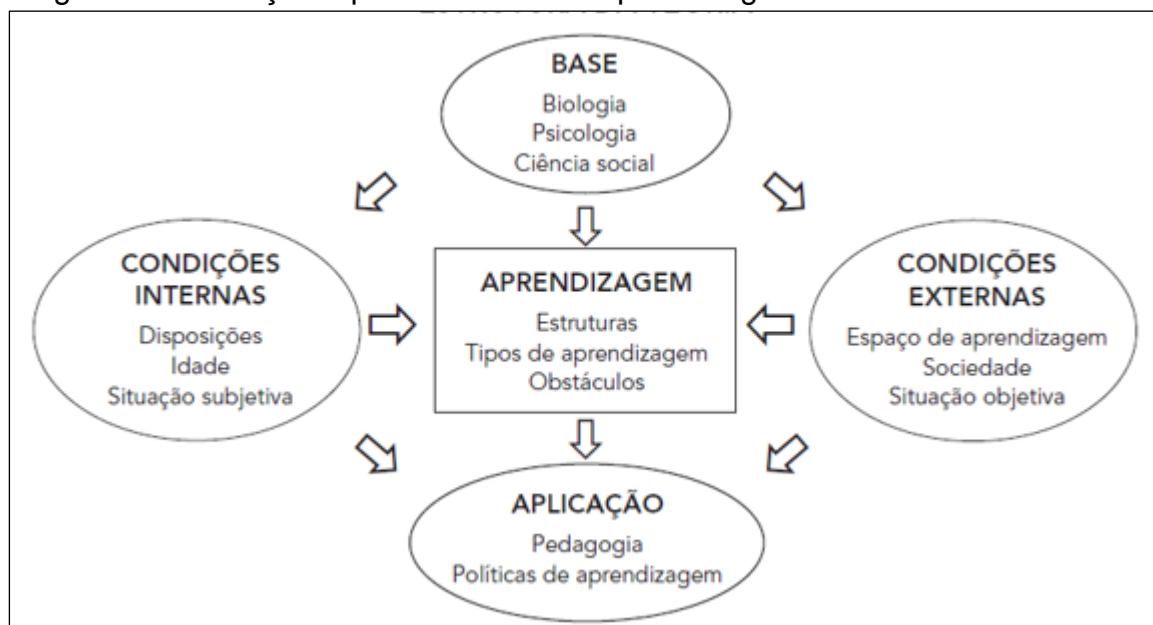
Ainda com Charlot (2005, p. 96), pensamos que “para aprender é preciso entrar numa atividade intelectual” e, por isso, a prática do aluno tem grande importância. Porém, seja na sala de aula ou fora dela, a aprendizagem sempre é uma interação social.

Illeris (2013), ao escrever a respeito da aprendizagem, argumenta que há muitas teorias a respeito dela, cada uma com diferentes considerações e pontos de vista.

A aprendizagem pode ser definida de maneira ampla, como “qualquer processo que, em organismos vivos, leve a uma mudança permanente em capacidades e que não se deva unicamente ao amadurecimento biológico ou ao envelhecimento” (ILLERIS, 2013, p. 3, grifo do autor).

O autor justifica o fato de definir amplamente a aprendizagem por se tratar de um conceito que reúne muitas condições que influenciam todo o processo. Para representar sua definição, ele utiliza a Figura 1, a seguir, com aquelas que considera as principais áreas envolvidas na aprendizagem, bem como suas interações.

Figura 1 – Condições que influenciam a aprendizagem



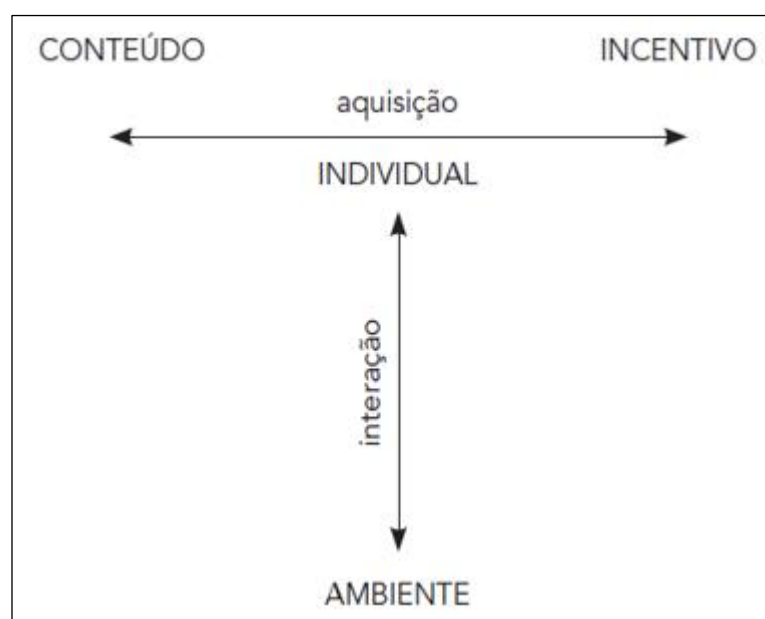
Fonte: Illeris (2013, p. 4)

Como explicação para esta representação, Illeris (2013) diz que colocou no topo a base da teoria da aprendizagem que é composta pelas áreas de conhecimento e desenvolvimento biológico, psicológico e social. No centro há a caixa central da aprendizagem em si, com seus processos e dimensões. Nos lados estão

as condições internas e externas que influenciam e se envolvem no aprendizado e, por fim, na base inferior estão as possíveis aplicações da aprendizagem, como a pedagogia e as políticas de aprendizagem (ILLERIS, 2013).

Tomando a aprendizagem como um todo, devemos considerar tanto o processo interno do indivíduo como o contexto social em que está envolvido, que contém fatores que podem interferir na aprendizagem. O autor constrói um modelo de campo da aprendizagem (Figura 2), em que o processo interno de interação é representado com uma dupla seta entre o ambiente, na base, e o indivíduo, no topo. Ele coloca, também, com uma seta dupla o processo de aquisição entre a administração do conteúdo e o incentivo, que constituem funções psicológicas igualmente envolvidas na aprendizagem e que devem sempre estar interligadas (ILLERIS, 2013).

Figura 2 – Modelo de campo de Aprendizagem

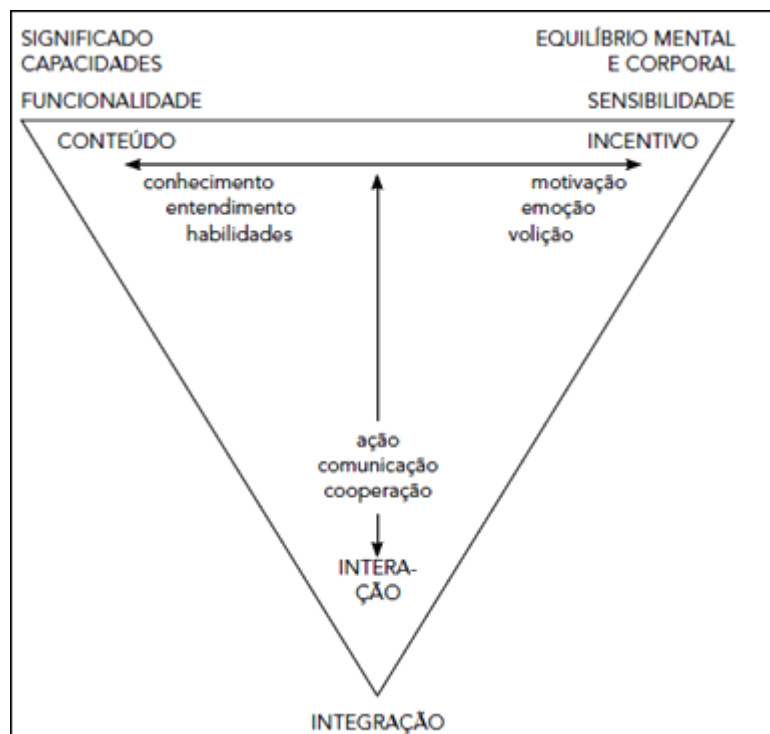


**Fonte:** Illeris (2013, p. 5)

Das cinco áreas do processo de aprendizagem – base, caixa central, condições internas, condições externas e aplicações –, Illeris (2013) representa três dimensões da aprendizagem mediante um triângulo (Figura 3) descrito como “campo de tensão da aprendizagem em geral [...] entendido entre o desenvolvimento da funcionalidade, sensibilidade e sociabilidade – que também são os componentes

gerais que chamamos de competências” (ILLERIS, 2013, p. 19). Além disso, ele ressalta que toda dimensão contém um lado corporal e um mental.

Figura 3 – As três dimensões da Aprendizagem de Illeris



Fonte: Illeris (2013, p. 19)

Neste triângulo, o indivíduo é considerado como construtor ativo de suas estruturas mentais e a aprendizagem é formada por três dimensões: a cognitiva, a emocional e a social, o que se aproxima das relações com o saber de Charlot (2000), classificadas como epistêmicas, pessoais e sociais.

O autor indica, também, que toda aprendizagem articula processos internos (psicológico de elaboração e aquisição) e externos (interação do indivíduo com seu ambiente social). Além disso, no triângulo, o indivíduo é posto no topo e o ambiente social na base (ILLERIS, 2013). Deste modo, o processo interno (seta dupla horizontal) é constituído por uma inter-relação de duas funções psicológicas presentes em qualquer aprendizagem: a de administrar o conteúdo e a de incentivar e direcionar a energia mental necessária (ILLERIS, 2013).

Nos três ângulos do triângulo estão representadas as três dimensões da aprendizagem propostas pelo autor: conteúdo (dimensão cognitiva), incentivo

(dimensão emocional) e interação (dimensão social). Apresentamos, a seguir, uma síntese destas dimensões, baseada nas definições de Illeris (2013).

A dimensão do conteúdo tem como objetivo contribuir para construir a compreensão e a capacidade do aprendiz. Seus elementos são os conhecimentos e habilidades (opiniões, *insights*, significados, métodos e outros). E sua função é construir significado e capacidade para lidar com desafios da vida prática e, assim, desenvolver uma funcionalidade pessoal (ILLERIS, 2013, p. 20).

A dimensão do incentivo tem como objetivo proporcionar e direcionar a energia mental necessária para o processo de aprendizagem. Seus elementos são os sentimentos, emoções e motivação. E sua função é de garantir o equilíbrio mental contínuo do indivíduo e, assim, desenvolver uma sensibilidade pessoal (ILLERIS, 2013, p. 20).

A dimensão da interação tem como objetivo propiciar os impulsos que dão início ao processo de aprendizagem. Seus elementos são a percepção, a transmissão, a experiência, a atividade e a participação. E sua função é de servir à integração pessoal em comunidades e na sociedade, construindo a sociabilidade do indivíduo (ILLERIS, 2013, p. 20).

Além destas dimensões, Illeris (2013) aponta quatro tipos de aprendizagem que são acionados em diferentes tipos de contexto, fornecem resultados diferentes e necessitam de diferentes quantidades de energia. Estes tipos são: a aprendizagem cumulativa, a assimilativa, a acomodativa e a transformadora.

A aprendizagem cumulativa é quando um esquema ou um padrão se estabiliza, é uma formação isolada de algo novo que não é parte de nenhuma outra coisa. Ocorre de forma mais frequente nos primeiros anos de vida e pode acontecer em situações em que se necessita aprender sem um contexto de significado pessoal. Esse tipo de aprendizagem só pode ser recordado ou aplicado em momentos mentalmente semelhantes ao contexto inicial. “É principalmente esse tipo de aprendizagem que está envolvido no treinamento de animais e que é chamado de condicionamento na psicologia behaviorista” (ILLERIS, 2013, p. 22).

A aprendizagem assimilativa é o tipo mais comum e acontece quando um novo elemento se adiciona a um esquema ou padrão preexistente. Ocorre em todos os contextos onde o indivíduo desenvolve suas capacidades e é facilmente recordada e aplicada quando se está mentalmente orientado para o foco. No entanto,

é dificilmente acessada em outros contextos. Um exemplo é uma disciplina escolar, que pode ser difícil de ser acessada em outros contextos. (ILLERIS, 2013, p. 22).

A aprendizagem acomodativa é quando fica difícil fazer uma relação com algum esquema ou padrão preexistente e necessita da renúncia e transformação de um esquema que já existe. Ocorre quando se está determinado a adquirir algo que se parece importante ou interessante e necessita de muita energia mental. Essa Aprendizagem pode recordar e aplicar diferentes contextos, bem como gerar uma experiência de ter entendido ou dominado algo que se internalizou (ILLERIS, 2013, p. 23).

A aprendizagem transformadora é quando há uma reestruturação de todo um grupo de esquemas e padrões nas três dimensões da aprendizagem. Acontece em momentos de muita significância para o indivíduo e necessita de muita energia mental. Ela ocasiona mudanças na personalidade e é profunda e ampla (ILLERIS, 2013, p. 23).

Com relação às condições internas e externas, o autor diz que:

As condições internas de aprendizagem são características do aprendiz que influenciam as possibilidades de aprendizagem e estão envolvidas nos processos referentes a ela. [...] As condições externas de aprendizagem são aspectos situados fora do indivíduo que influenciam as possibilidades e estão envolvidos nos processos de aprendizagem. Podem ser divididos em aspectos da situação imediata e espaço de aprendizagem, bem como condições mais gerais relacionadas com a cultura e a sociedade (ILLERIS, 2013, p. 27).

Illeris (2013) conclui que a aprendizagem se trata de algo muito amplo e complexo. Diz ainda que discutir sobre ela exige que se considere todo o contexto onde ocorre, o que pressupõe avaliar suas dimensões, seus tipos e suas condições internas e externas. Desta forma, o autor sugere que uma solução é deixar explícito na discussão do processo estudado que “[...] a situação não foi plenamente coberta, e resta uma questão em aberto, sobre o que ocorre nas áreas que não foram discutidas” (ILLERIS, 2013, p. 29).

As dimensões e os tipos de aprendizado, citados por Illeris (2013), bem como as considerações de Charlot (2000), auxiliaram teoricamente o estudo dos processos de aprendizagem e assim, ajudaram no processo de interpretação de nossa investigação.

### 1.2.1 A aprendizagem de Ciências

Nesta seção, apresentamos fundamentações com relação à aprendizagem de ciências. Neste sentido, para que ela ocorra não pode haver apenas uma mera transmissão de conhecimentos teóricos, mas um processo que consiga promover capacidades necessárias para a vida na sociedade atual.

Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011) defendem que o aprendizado científico pela criança deve acontecer desde os primeiros anos, em dois níveis: a justificação intrínseca, que se relaciona com a “importância e o valor do conhecimento científico na satisfação da curiosidade do ser humano sobre o mundo natural” (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA; MARTINS, 2011, p. 7) e a justificação instrumental relacionadas à

[...] importância da necessidade do conhecimento científico no contexto da tomada de (decisões informadas), nos planos pessoal e social, sobre assuntos que têm uma componente científica e na realização de atividades profissionais que envolvam a Ciência e a Tecnologia (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA; MARTINS, 2011, p. 8).

Toda criança tem direito a aprender e a escola tem como papel social a distribuição do conhecimento científico, pois “o conhecimento científico é um valor social que permite aos indivíduos melhorar a qualidade da interação com realidade natural” (PANDEIRADA, 2015, p. 13).

Desta forma, ao falar da aprendizagem de ciências percebe-se que muitos alunos têm dificuldades quando necessitam aplicar o conhecimento a uma determinada situação que seja nova. E essa dificuldade pode ter raiz nas formas de se ensinar os conteúdos de modo repetitivo, em que não há espaços para tomar decisões e fazer reflexões. Pozo e Crespo (2009), dizem que boa parte destas dificuldades

[...] é consequência das próprias práticas escolares de solução de problemas, que tendem a estar mais centradas em tarefas rotineiras ou delimitadas, com escasso significado científico [...] do que em verdadeiros problemas com conteúdo científico [...]. Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância (POZO; CRESPO, 2009, p. 17).

Portanto, a educação científica deve promover formas de atender às dificuldades dos alunos, buscando incentivá-los e despertar o interesse deles, bem

como enfatizar que a ciência é tanto um produto como um processo histórico e cultural para que

[...] compreendam as relações entre o desenvolvimento da ciência, a produção tecnológica e a organização social, entendendo, portanto, o compromisso da ciência com a sociedade, em vez da neutralidade e objetividade do suposto saber positivo da ciência (POZO, CRESPO, 2009, p. 21).

Além disso, é importante que eles participem, de alguma maneira, de atividades de elaboração do conhecimento científico, como utilizar experimentos e provocar debates com discussões e dúvidas, pois, diante do avanço científico e tecnológico que vivemos atualmente, os alunos têm acesso a muitos meios de informações que nem sempre são verídicas. E aprender ciência também deve ser um meio de aprender a organizar, interpretar e analisar as informações.

O currículo de ciências é uma das vias por meio das quais os alunos devem aprender a aprender, adquirir estratégias e capacidades que permitam transformar, reelaborar e, em resumo, reconstruir os conhecimentos que recebem (POZO, CRESPO, 2009, p. 25).

A escola do nosso contexto investigativo, se baseia nas orientações ciência, tecnologia e sociedade (CTS) como princípios norteadores das práticas pedagógicas e docentes. Tais orientações consideram que “a aprendizagem dos conceitos e dos processos surge com uma necessidade sentida pelos alunos para encontrar resposta aos problemas/situações de partida” (MARTINS, 2002, p. 30). Além disso, as situações-problemas trabalhadas na escola devem sempre estar relacionadas com o contexto, ou seja, problemas reais, em uma finalidade de abordar a ciência, a tecnologia e a sociedade. E um dos objetivos é que os sujeitos tomem decisões a respeito da sociedade, se baseando na ciência e na tecnologia.

Sobre as orientações CTS, Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011) elencam aspectos fundamentais:

[...] i) selecionar de temas que envolvam a Ciência e a Tecnologia e que sejam passíveis de despertar o interesse social das crianças; ii) identificar, explorar e resolver situações problemáticas ou questões a nível pessoal, local e global que incentivem a (re)construção de aprendizagens significativas ao nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores; iii) incluir os alunos na busca de informações que possam ser significativas para a resolução de problemas; iv) abordar a interdisciplinar de problemas, situações e/ou questões com o intuito de promover uma maior e melhor compreensão do mundo como um todo e não de forma fragmentada; v) reconhecer a ligação de tudo, consciente de que uma ação local pode reverter num impacto

mundial (VIEIRA;  
-VIEIRA; MARTINS, 2011, p. 52).

TENREIRO-

Essas orientações CTS se diferenciam do ensino tradicional porque defendem que a educação em ciências deve centrar-se nas necessidades do aluno e da sociedade e não do professor. Além disso, os problemas não podem ser trabalhados como simples problemas de ciência (pura), mas sim contextualizados aos problemas sociais (PEREIRA, 2002).

Esta contextualização de problemas reais da sociedade pode contribuir com a curiosidade dos alunos, inserindo-os em discussões e explicação de fatos e construindo a sua autonomia. Nesse sentido, o que mais importa é o processo de aprendizagem e não o produto disso, em que o aluno tem papel ativo e necessita do professor para lhe proporcionar suporte.

Fontes e Silva (2004) apontam cinco fases, relacionadas entre si, do ensino CTS:

[...] autocompreensão, estudo e reflexão, tomada de decisão, ação responsável e integração. Na fase da autocompreensão, o sujeito que aprende tem em conta as suas necessidades, valores, responsabilidades. Na fase do estudo e da reflexão, o aluno tem consciência de conhecimentos de ciência e tecnologia e o impacto que estes têm na sociedade. Já na fase da tomada de decisão, o aluno tem noção dos processos de tomada de decisão e negociação que poderá mais tarde colocar em prática. Quanto à ação por último, na fase de integração, o aluno deve procurar ir além do tema específico em direção a considerações CTS nos domínios da ética e dos valores (FONTES; SILVA, 2004, p. 53).

Devemos, ainda, discorrer a respeito do Ensino por Pesquisa (EPP) e o *Inquiry Based Science Education*<sup>4</sup> (IBSE) (POLLEN, 2006), traduzido e adaptado por Rodrigues (2011), como Abordagem Exploratória e Investigativa, que se tratam, também, de documentos norteadores da escola em que realizamos nossa pesquisa.

O princípio norteador do IBSE é que os alunos compreendam o conteúdo e não somente memorizem. Ele possui quatro pontos-chave: “Refletir a respeito da atividade realizada; investigar com um prévio planejamento; interpretar os dados obtidos; comunicar os conhecimentos construídos” (POLLEN, 2006, p. 8, tradução nossa).

---

<sup>4</sup> O Pollen - *Seed Cities for Science* faz parte de um projeto da Comissão Europeia com organização em 12 países europeus. Com sede em Leicester, no Reino Unido, a intenção é apoiar as escolas para aumentar os padrões em Ciência primária investigativa. Mais informações podem ser encontradas em <<https://www.le.ac.uk/slcem/topics/pollen.html>>. Acesso em: 26 jun. 2017.

Além disso, entre os princípios da abordagem IBSE está que a experiência direta é a base da aprendizagem de ciências; os alunos devem compreender a questão/problema que está na base da atividade que realizam; os alunos devem adquirir competências (fazer observações, formular perguntas, fazer previsões, investigar, analisar dados e defender pontos de vista com base nos dados); aprender ciência envolve raciocínio, diálogo e comunicação escrita; e aprender ciência envolve cooperação (trabalhar em grupos de alunos) (POLLEN, 2006).

Também se leva em consideração que a sala de aula deve estar organizada de forma que os alunos possam trabalhar em grupos e permitir acesso a materiais e espaços; que as perguntas que os professores formulam devem ser produtivas no sentido de permitir que as crianças atinjam um nível mais profundo de raciocínio e não somente respondem superficialmente; que se deve levar em consideração as ideias sobre os fenômenos do dia a dia que as crianças possuem previamente e que muitas vezes são incorretas e, assim, o professor partir disso para construir explicações coerentes; que debater em grupos, ou com a turma, ajuda as crianças a clarear as suas ideias; que os alunos devem fazer registros das atividades que realizam, pois isso ajuda a tomar consciência de seu progresso; que os alunos devem ajudar a planejar uma investigação para corroborar com a sua compreensão da natureza da ciência; que a análise dos resultados e a formulação de conclusões de uma investigação são cruciais para que os alunos possam aprender de forma sólida; que as crianças devem comparar as conclusões a que chegam quando investigam fenômenos naturais, com a finalidade de construir conhecimentos novos; e que a avaliação formativa é importante ao processo de ensino e de aprendizagem, tanto para professores, quanto para alunos (POLLEN, 2006).

De modo geral, podemos dizer que, segundo o IBSE, “é necessário que o aluno se envolva ativamente e emocionalmente na (re)construção do seu conhecimento científico, promovendo assim aprendizagens mais significativas, sendo importante para a definição de estratégias didáticas” (PANDEIRADA, 2015, p. 19-20).

Na seção seguinte discorreremos a respeito dos focos da aprendizagem científica, que nos fundamentaram teórica e metodologicamente, como categorias definidas a priori nesta tese.

### 1.3 FOCOS DA APRENDIZAGEM CIENTÍFICA

Em 2009, foi elaborado por um comitê de pesquisadores, sob a coordenação do *National Research Council* (NRC) dos Estados Unidos, o relatório *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits* (NRC, 2009) que contém os *strands*, que propõe avaliar e organizar a aprendizagem de ciências em diversos tipos de configurações de aprendizagem, como no cotidiano, no trabalho, na escola, em ambientes planejados, e outros.

Nas pesquisas realizadas no grupo EDUCIM, optou-se, por questões relacionadas às adaptações necessárias para a tradução, denominar os *strands* por focos da aprendizagem científica (FAC) (ARRUDA et al., 2013, p. 26). Estes focos são compreendidos como evidências da aprendizagem científica, em que cada um concebe uma dimensão desta aprendizagem e que, embora sejam independentes, são interligados como os fios de uma corda (*strands of a rope*), e o progresso de um deles contribui com o desenvolvimento dos outros (ARRUDA; PASSOS; FREGOLENTE, 2012, p. 26).

Desta forma, segundo Arruda et al. (2013,), o processo de aprendizagem se relaciona com os seis Focos do Aprendizado Científico (FAC): Foco 1 – Desenvolvendo o interesse pela ciência; Foco 2 – Compreendendo o conhecimento científico; Foco 3 – Se envolvendo com o raciocínio científico; Foco 4 – Refletindo sobre a ciência e sobre seu próprio aprendizado; Foco 5 – Se envolvendo com a prática científica; Foco 6 – Se identificando com o empreendimento científico, ou seja, com o indivíduo cientista.

A seguir, com base no NRC (2009) Arruda, Passos e Fregolente (2012), Arruda et al. (2013), Fejolo (2013) e Pedro (2014), discorreremos a respeito de cada um dos seis focos.

#### *Foco 1: Desenvolvimento do interesse pela ciência*

O foco 1 tem como principais elementos o interesse e o entusiasmo. Ele refere-se à motivação para aprender ciências e compreender os fenômenos do mundo físico e natural. É compreendido pelo envolvimento emocional, a curiosidade e a vontade de perseverar. É necessário dizer que nem sempre o interesse inicial pode garantir a aprendizagem, mas envolver-se de modo precoce com a ciência pode desenvolver a motivação para novas experiências, bem como afetar a escolha por

uma carreira científica (NRC, 2009; ARRUDA; PASSOS; FREGOLENTE, 2012; ARRUDA et al., 2013; FEJOLO, 2013; PEDRO, 2014).

*Foco 2: Compreensão de conhecimento científico*

O foco 2 relaciona-se com aprender e compreender as principais teorias e modelos científicos. Assim, ele compreende atividades relacionadas à compreensão da ciência.

Fazem parte do processo de aprendizagem as atividades como explicar conceitos científicos, argumentar, utilizar linguagem científica, compreensão de teorias e até gerar, adquirir, lembrar, relacionar e utilizar modelos científicos são elementos investigativos do conhecimento científico que ajudam na descrição e explicação dos sistemas naturais das teorias desenvolvidas (PEDRO, 2014, p. 44).

As atividades educacionais devem permitir aos alunos entender como as pessoas constroem ou compreendem os modelos e teorias que os cientistas desenvolvem, para que consigam explicar fenômenos utilizando a linguagem científica.

*Foco 3: Engajamento com a prática científica*

O foco 3 compreende ações como de fazer e responder perguntas, realizar observações e experimentos, formular e testar hipóteses, elaborar modelos, e relacionar o conteúdo científico com o cotidiano (NRC, 2009; ARRUDA; PASSOS; FREGOLENTE, 2012; ARRUDA et al., 2013; FEJOLO, 2013; PEDRO, 2014).

Aprofundar experiências para incluir ferramentas matemáticas e conceituais para analisar dados e aperfeiçoar as questões, observações e experimentos também pode resultar no desenvolvimento de uma compreensão forte dos aprendizes sobre a prática da Ciência (NRC, 2009, p. 45, tradução nossa)<sup>5</sup>.

Assim, entender as semelhanças e diferenças entre as atividades da vida cotidiana e as da prática científica contribui para o desenvolvimento da aprendizagem científica.

*Foco 4: Reflexão sobre o próprio aprendizado*

O foco 4 refere-se à compreensão da ciência como um empreendimento social, cultural e temporal, bem como com a reflexão a respeito do

---

<sup>5</sup> Deepening these experiences to include mathematical and conceptual tools to analyze data and further refine the questions, observations, and experimental design may also result in participants' developing strong understanding of the practice of science (NRC, 2009, p. 45).

seu próprio aprendizado, como um processo metacognitivo. Nele, os alunos passam a compreender a ciência como produto e como processo, em que modelos explicativos são aperfeiçoados ou ampliados e refletem em como o pensamento científico evoluiu com o tempo.

É importante ressaltar as diferenças entre os focos 2, 3 e 4: o foco 2 diz respeito ao conhecimento científico propriamente dito, o foco 3 trata da ciência enquanto processo e o foco 4 enfatiza a meta-análise, ou seja, a reflexão, a análise crítica tanto sobre a natureza do conhecimento quanto do seu aprendizado. É o momento em que o sujeito se afasta do que sabe e avalia se pode atribuir valor de verdade ao seu próprio conhecimento sobre os fenômenos (FEJOLO, 2013, p. 633).

É importante que os alunos saibam que as teorias são sempre questionadas e sempre podem surgir novas evidências. Ou seja, que a ciência está em constante evolução e isso inclui uma apreciação de como o pensamento dos cientistas e das comunidades científicas muda ao longo do tempo, bem como o senso dos aprendizes com relação às mudanças de seus próprios pensamentos (pensar sobre o próprio pensamento) (NRC, 2009, p. 45). Assim, este foco compreende, também, a meta-análise, ou seja, um processo metacognitivo do seu próprio aprendizado (NRC, 2009; ARRUDA; PASSOS; FREGOLENTE, 2012; ARRUDA et al., 2013; FEJOLO et al., 2013; PEDRO, 2014).

#### *Foco 5: Engajamento na prática de uma comunidade*

O foco 5 compreende participar e interagir em uma comunidade científica, em que um grupo de pessoas compartilha práticas, procedimentos e linguagem das ciências, de modo a compreender um problema ou fenômeno científico.

A participação em uma comunidade científica requer conhecimento da linguagem, ferramentas e valores fundamentais. Alterar o estereótipo impreciso do cientista solitário que trabalha isoladamente em seu laboratório para a percepção precisa de grupos de pessoas que interagem uns com os outros para alcançar uma maior compreensão de um problema ou fenômeno é fundamental para criar uma atitude positiva em relação ao aprendizado de ciências (NRC, 2009, p. 46, tradução nossa)<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Participation in the community of science requires knowledge of the language, tools, and core values. Changing the inaccurate stereotype of the lone scientist working in isolation in his laboratory to the accurate perception of groups of people interacting with each other to achieve greater understanding of a problem or phenomenon is critical to creating a positive attitude toward science learning (NRC, 2009, p. 46).

Assim, este foco centra-se nos alunos que participam e se relacionam em ambientes científicos aprendendo como os cientistas, professores, doutores se comunicam no contexto de seu trabalho, bem como a construção da linguagem, ferramentas e normas da ciência (PEDRO, 2014).

*Foco 6: Identificação com a ciência*

O foco 6 engloba as visões que os alunos têm de si mesmos com relação à ciência, desenvolvendo práticas e identidades de aprendiz de cientista, de modo a consolidar os seus interesses e compromissos. Nesse sentido, NRC (2009, p. 46) defende que,

Criar e oferecer oportunidades para os participantes assumirem o papel de um cientista pode ser uma maneira poderosa para eles entenderem a Ciência como uma forma de saber, embora os alunos necessitem de um apoio significativo (por exemplo, estimular a reflexão e facilitar a integração do conhecimento) para fazê-lo (tradução nossa)<sup>7</sup>.

A identidade é algo que se forma ao longo do tempo e, se os alunos podem ver a si mesmos como aprendizes da ciência, eles podem se sentir confortáveis e interessados por ela e, assim, construir sentimentos de pertencimento em atividades científicas (NRC, 2009; ARRUDA; PASSOS; FREGOLENTE, 2012; ARRUDA et al., 2013; FEJOLO et al., 2013; PEDRO, 2014).

Arruda et al. (2013) apresentam um quadro em que sintetizam as definições de cada um destes focos:

Quadro 1 – Focos da Aprendizagem Científica

<b>Foco 1:</b>	Desenvolvimento do interesse pela ciência. Refere-se à motivação, ao envolvimento emocional, à curiosidade, à disposição de perseverar no aprendizado da ciência e dos fenômenos naturais, que podem afetar a escolha de uma carreira científica e levar ao aprendizado científico ao longo da vida.
<b>Foco 2:</b>	Compreensão do conhecimento científico. Atribuído ao aprendizado dos principais conceitos, explicações, argumentos, modelos, teorias e fatos científicos criados pela civilização ocidental para a compreensão do mundo natural.
<b>Foco 3</b>	Envolvimento com o raciocínio científico. Perguntar e responder a questões e avaliar as evidências são atividades centrais no fazer científico e para “navegar” com sucesso pela vida. A geração e a explicação de evidências são o centro da prática científica; cientistas, constantemente, estão redefinindo teorias e construindo novos modelos baseados na observação e dados experimentais.

<sup>7</sup> Creating and delivering opportunities for participants to assume the role of a scientist can be a powerful way for them to come to understand Science as a way of knowing, though learners require significant support (e.g., to stimulate reflection and facilitate knowledge integration) to do so (NRC, 2009, p. 46).

<b>Foco 4</b>	Reflexão sobre a natureza da ciência. Foca no aprendizado da ciência como um modo de conhecer e como um empreendimento social. Inclui uma apreciação de como o modo de pensar do cientista e as comunidades científicas evoluem com o tempo.
<b>Foco 5</b>	Envolvimento com a prática científica. Foca em como o aprendiz, em ambientes informais, pode apreciar a maneira como os cientistas se comunicam no contexto do seu trabalho, bem como aprender a manejar a linguagem, as ferramentas e as normas científicas, na medida em que participam de atividades relacionadas à investigação científica.
<b>Foco 6</b>	Identificação com o empreendimento científico. Foca em como o aprendiz vê a si mesmo com relação à ciência, ou como as pessoas desenvolvem sua identidade como aprendiz da ciência ou mesmo como cientistas. É relevante a um pequeno número de pessoas que, no curso de sua vida, se vêm como cientistas, mas também à maioria das pessoas que não se tornarão cientistas.

**Fonte:** Arruda et al. (2013, p. 8)

Baseando-se nos FAC, diversas pesquisas do grupo EDUCIM têm investigado a aprendizagem de ciências em muitas situações. Como exemplo citamos Arruda et al. (2013), que utilizaram os focos para evidenciação do aprendizado científico em situações do cotidiano e Pedro (2014) para analisar o papel do *Facebook* na aprendizagem de ciências.

Além disso, por meio de analogias, foi possível adaptar os FAC para outros contextos permitindo analisar diferentes situações. Uma destas adaptações se deu pelo fato de que grande parte das pesquisas desenvolvidas pelos membros do grupo trata de formação de professores, gerando, assim, os Focos da Aprendizagem Docente (FAD), apresentados por Arruda; Passos e Fregolente (2012). E outra aconteceu em um estudo de mestrado sobre a formação de pesquisadores no grupo EDUCIM, construindo os Focos da Aprendizagem para a Pesquisa (TEIXEIRA, 2013).

Portanto, nesta tese, utilizamos os FAC como categorias *a priori* para analisar a aprendizagem de ciências de estudantes do quarto ano do 1º ciclo de uma escola em Portugal, buscando por evidenciações destes focos nas falas dos alunos, durante as aulas e em entrevistas posteriores a estas aulas.

No capítulo seguinte explicamos os procedimentos metodológicos que orientaram a realização desta pesquisa.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo discorreremos a respeito dos procedimentos metodológicos que guiaram a realização desta pesquisa. Assim, descrevemos características da pesquisa qualitativa, a análise textual discursiva e o *software* WebQDA, onde categorizamos os dados por meio dos focos da aprendizagem científica, o contexto investigativo, explicamos a realização da coleta de dados e a maneira que eles foram organizados para a realização da análise.

### 2.1 A PESQUISA QUALITATIVA

A natureza desta pesquisa é qualitativa, pois se trata de um estudo relacionado à aprendizagem, em que os dados necessitam de um olhar subjetivo do pesquisador. Nesse sentido, Flick (2004, p. 22) argumenta que,

De modo diferente da pesquisa quantitativa, os métodos qualitativos consideram a comunicação do pesquisador com o campo e seus membros como parte explícita da produção de conhecimento, ao invés de excluí-la ao máximo como uma variável intermédia. As subjetividades do pesquisador e daqueles que estão sendo estudados são parte do processo de pesquisa. As reflexões dos pesquisadores sobre suas ações e observações no campo, suas impressões, irritações, sentimentos, e assim por diante, tornam-se dados em si mesmos, constituindo parte da interpretação.

Deste modo, a interpretação dos dados é feita segundo o olhar do pesquisador que, por meio do seu conhecimento, reflexão, leituras, emoções e concepções, tece inferências e constrói uma compreensão dos dados analisados.

Bogdan e Biklen (1994) apresentam cinco características relativas à pesquisa qualitativa. A primeira diz que nela “a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47). Desta forma, o pesquisador deve manter contato direto e prolongado com a situação que deseja pesquisar e isto deve ser feito no ambiente natural do fenômeno, como no estudo da indisciplina escolar, em que o pesquisador deve coletar os dados em uma sala de aula e procurar presenciar várias situações que ela aconteça.

A segunda característica é que “a investigação qualitativa é descritiva” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48), ou seja, contém muitas descrições de pessoas, situações, acontecimentos, com entrevistas, fotografias, desenhos e outros documentos. Além disso, utilizam-se muito as citações para a construção de

argumentos e deve-se ter muita atenção com todos os elementos constituintes do fenômeno, inclusive os triviais que podem conter informações muito importantes na compreensão do problema.

A terceira é de que “os pesquisadores qualitativos interessam-se mais com o processo do que simplesmente com os resultados e produtos” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 49), ou seja, “o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 12).

A quarta característica apontada é que “os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50) e assim não há a preocupação de comprovação de hipóteses antes de iniciar a investigação. “As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 13).

E a quinta característica indica que “o significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50), ou seja, o olhar que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial para o pesquisador. Neste sentido, busca-se sempre a maneira como os sujeitos de pesquisa veem os problemas que estão sendo investigados.

A tarefa de analisar os dados em uma pesquisa qualitativa é considerada como ponto de grande importância, pois é neste movimento que os novos conhecimentos são formados. A análise se apresenta em várias etapas da pesquisa, mas se torna “mais sistemática e mais formal após o encerramento da coleta de dados”, quando o pesquisador já tem mais ou menos estabelecido os objetivos do trabalho (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 45). A análise dos dados se constitui por todo o trabalho em torno das informações coletadas.

A tarefa implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando estas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 45).

A própria escolha de questões da pesquisa se traduz em uma análise, já que são verificadas quanto a condizerem com o fenômeno estudado. Além disso, conforme a investigação caminha, alguns aspectos são ressaltados, outros são

abolidos e outros ainda surgem apontando novas direções. Essas escolhas são feitas a partir de um confronto entre os princípios teóricos do estudo e o que vai sendo “aprendido” durante a pesquisa, em um movimento constante que perdura até a fase final da investigação (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 45).

Pode-se fazer uma analogia entre a atividade investigativa qualitativa e um funil, em que no início o pesquisador se depara com questões muito abertas, mas que, conforme a pesquisa vai se desenvolvendo, os focos de interesse vão se tornando mais específicos e diretos.

Bogdan e Biklen (1994) recomendam alguns procedimentos para a pesquisa qualitativa. O primeiro seria a delimitação progressiva do foco do estudo, justificado pelo fato de que no início da pesquisa a visão do pesquisador deve ser mais geral e ampla, para compreender os sujeitos e as questões de estudo, mas que, conforme a pesquisa se desenvolve, ocorre uma focalização tentando delimitar aquilo que é mais essencial. Esta focalização não é fácil, pois a tendência é achar que tudo é importante.

O segundo é a formulação de questões analíticas, que se desenvolvem na delimitação do foco de investigação. “Além de favorecer a análise, essas questões possibilitarão a articulação entre os pressupostos teóricos do estudo e os dados da realidade” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 46).

O terceiro é o aprofundamento da revisão da literatura, pois assim pode-se relacionar o novo conhecimento adquirido com o que já existe sem correr o risco de encontrar algo já conhecido.

O quarto é a testagem de ideias junto aos sujeitos, ou seja, testar com alguns sujeitos de pesquisa certas percepções ou conjecturas do pesquisador.

O quinto é o uso extensivo de comentários, observações e especulações ao longo da coleta, pois podem surgir muitas ideias conforme os dados são coletados e “é importante que o pesquisador não se limite apenas a fazer descrições detalhadas daquilo que observa, mas procure registrar também as suas observações, sentimentos e especulações ao longo de todo o processo de coleta” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 47).

Assim, levando em consideração estes aspectos da pesquisa qualitativa, realizamos a coleta de dados na Escola Ciência Viva. A seguir, descrevemos o contexto da nossa investigação com o objetivo de situar o leitor com relação às características do estudo. Portanto, discorreremos a respeito dos

procedimentos que adotamos para realizar a análise dos dados, falamos a respeito do *software* webQDA, abordamos a Análise Textual Discursiva e suas características, que subsidiaram, principalmente, a categorização dos dados.

## 2.2 O SOFTWARE WEBQDA

Utilizamos para a realização da análise dos dados, um *software* chamado WebQDA, que foi elaborado para apoio de análise de dados de pesquisas de naturezas qualitativas.

O WebQDA é um *software* direcionado a investigadores, no contexto acadêmico e empresarial, que necessitem de analisar dados qualitativos individual ou colaborativamente, de forma síncrona ou assíncrona. O WebQDA segue o desenho estrutural e teórico de outros programas mais utilizados no mercado – NVivo, Atlas.ti, MaxQDA – diferenciando-se de todos estes por proporcionar trabalho colaborativo *online* em tempo real e um serviço de apoio à investigação (SOUZA; COSTA; MOREIRA, 2011, p. 50).

Ele é *online* e permite que se tenha acesso ao programa desde que se tenha internet. Nele o pesquisador pode editar, visualizar e organizar documentos, bem como criar categorias, codificar, realizar buscas e questionar os dados com a finalidade de encontrar respostas para a questão investigativa.

As partes estruturais do WebQDA são: Fontes (onde se insere os textos, imagens, vídeos e outros); Codificação (onde são feitos os agrupamentos e categorizações); e Questionamento (questionar dados, classificar relações e construir matrizes). “A construção de matrizes, modelos e relatórios com as unidades de texto codificadas e relacionadas constitui elementos que irão auxiliar o investigador a construir o seu relatório final, artigo, dissertação ou tese” (SOUZA; COSTA; MOREIRA, 2011, p. 59).

A principal função do pesquisador se constitui em questionar os dados e estabelecer relações que serão de grande importância para a interpretação do fenômeno estudado, e o WebQDA se constitui de uma ferramenta que pode auxiliar este trabalho. Portanto, mesmo com toda agilidade propiciada, ele nunca poderá substituir o pesquisador, sua subjetividade, criatividade e criticidade na tarefa de interpretar e descobrir as inferências e resultados.

Chaves, Mafra e Larocca (2015), ao utilizarem o WebQDA em sua pesquisa, concluíram que,

[...] a utilização do *software* permitiu um olhar mais criterioso sobre o material, por meio da codificação das falas das participantes, assim como a confirmação de que todo o discurso, por meio do núcleo de sentido, estava de acordo com a temática da categoria e subcategoria ali indicada. Considera-se que este processo qualificou a categorização dos discursos e, conseqüentemente, os resultados e análise dos dados na pesquisa (CHAVES; MAFRA; LAROCCA, 2015, p. 21).

Da mesma forma, em nossa investigação o WebQDA auxiliou no processo organizacional e na categorização dos dados, o que contribuiu com a análise e interpretação dos dados.

### 2.3 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Nessa pesquisa nos baseamos nos procedimentos metodológicos da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2007), pois visamos identificar o que é possível afirmar a respeito da aprendizagem científica em um quarto ano de uma escola de 1º ciclo, de forma que os passos desta metodologia colaboram tanto na organização dos dados e análise dos dados, como na elaboração de interpretações.

Na utilização da ATD, primeiro é realizada a desmontagem dos textos, em que seleciona-se o *corpus* dentro de um acervo, desconstrói-se e unitariza-se, de modo a destacar os elementos constituintes, busca-se pelas unidades de análise, sentido ou significado e gera-se uma forma de codificação para as mesmas. Em nossa investigação, o acervo se constitui por tudo que foi coletado, como vídeos, fotos, caderno de campo, e gravações em áudio, enquanto que o *corpus* se compõe pelas aulas e pelas entrevistas selecionadas para a pesquisa. Nossas unidades de análise são as falas unitarizadas<sup>8</sup> de cada um dos alunos e a codificação dos sujeitos de pesquisa ficou definida como A1 a A22 para os alunos e enumeramos de 1 a 5 as aulas e, de 1 a 10 as entrevistas. Assim, sempre que apresentamos na análise alguma fala, um diálogo, identificamos a qual aula ou qual entrevista ela pertence. Além disso, na seção em que explicamos os procedimentos de coleta de dados, há quadros em que mostramos as datas de cada aula e de cada entrevista.

---

<sup>8</sup>A maioria das falas dos alunos são curtas. Portanto, cada frase dita por eles, desde que começava a falar, até quando parasse ou fosse interrompido, foram consideradas unidades de análise. Aquilo que outro aluno iniciasse a falar em seguida era considerado outra unidade.

Em seguida, na ATD, estabelecem-se relações no sentido de construir uma categorização que no início podem ser muitas, mas que vão sendo aperfeiçoadas e delimitadas.

São estas categorias que possibilitam a construção de uma nova compreensão do fenômeno investigado e, para serem construídas, pode-se utilizar alguns métodos: o dedutivo que constrói categorias *a priori*, baseando-se nas teorias que fundamentam a pesquisa; o indutivo que constrói categorias emergentes, pautando nas informações do texto; os dois métodos em conjunto, situação em que o pesquisador encaminha transformações no conjunto inicial de categorias; e o intuitivo, quando se pretende que as categorias tenham sentido a partir do fenômeno como um todo (TEIXEIRA, 2013, p. 43).

Uma característica da ATD é que ela permite que uma mesma unidade de análise seja encaixada em mais de uma categoria, ou seja, não há exclusão mútua, já que “uma mesma unidade pode ser lida de diferentes perspectivas, resultando em múltiplos sentidos, dependendo do foco ou perspectiva em que seja examinada” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 27).

Nesta pesquisa, utilizamos o software WebQDA para realizar a categorização de nossas unidades de análise, que são constituídas pelas falas dos alunos, mediante os FAC como categorias adotadas *a priori*. Além disso, devemos ressaltar que, em algumas vezes, uma mesma unidade de análise foi categorizada em mais de um foco, por mostrar evidências de ambos.

Na ATD, após a construção das categorias, dá-se início ao processo de explicação das relações existentes entre elas, a partir dos elementos que a constituem. Assim, acontece a captação do novo emergente que é a organização das informações por meio da construção de um metatexto, que “[...] são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto num modo de teorização sobre os fenômenos” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 32), ou seja, aquilo que se tem a dizer sobre o problema investigado. Neste processo, o pesquisador, além de explicar as categorias, tem de construir um discurso para a análise como um todo. E, desta forma, nessa tese, a captação do emergente acontece no capítulo 3 e nas considerações finais, em que expomos os dados, descrevemos as categorizações e discorremos a respeito das interpretações realizadas.

O último passo da ATD é um sistema auto organizado em que o metatexto precisa ser submetido a leitores críticos para sua validação e que permitirá que se construam teorizações por meio de uma intensa impregnação com os dados.

As interpretações não se fazem somente com conteúdos manifestos, mas também com os latentes, sejam eles conscientes ou inconscientes ao autor. Quando a fundamentação é especificada *a priori*, a interpretação é resultado da interação das categorias de análise com a fundamentação teórica. E quando emerge das informações, a teoria construída é uma interpretação (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 27).

Nesse sentido, nesta tese, este passo acontece ao apresentar a investigação e seus resultados aos professores doutores que compõe a banca e que por meio de leituras e discussões são capazes de fazer a validação do estudo.

Além disso, com a utilização da ATD,

[...] faz-se necessária uma descrição do contexto analisado, pois ele influencia nos vários sentidos que os dados sugerem, já que a cultura, os valores e a linguagem natural do pesquisador interferem nos dados, de modo que ele mesmo não consegue se livrar (TEIXEIRA, 2013, p. 42-43).

Portanto, na seção seguinte, explicamos o nosso contexto de pesquisa e descrevemos a Escola Ciência Viva, onde realizamos a coleta de dados, bem como ela foi feita e organizada.

## 2.4 O CONTEXTO DE PESQUISA

Com a finalidade de compreender o contexto investigativo, é necessário explicar que em Portugal os distritos têm uma divisão semelhante à dos estados brasileiros e levam o nome da principal cidade de cada um deles. Atualmente, existem 18 distritos administrativos continentais porque os antigos distritos da Madeira e dos Açores foram extintos, já que as ilhas atuam como regiões autônomas.

Os distritos são subdivididos em concelhos e estes em freguesias, que são divisões administrativas internas, como os principais bairros de cada cidade. Além disso, existe também a divisão das áreas por densidade populacional. Assim, as cidades são as que têm recursos próprios e estrutura urbana, as vilas as que têm atividades econômicas e comerciais, mas que nem sempre são plenamente sustentáveis, e as aldeias que são direcionadas para a vida agrícola.

Com relação ao sistema educativo, embora haja escolas privadas, a educação pública é a mais utilizada. Lá, o ano letivo é dividido em três períodos: o primeiro inicia-se em setembro e termina em dezembro, o segundo começa em janeiro e acaba em meados de março e o terceiro vai de abril a junho. O tempo entre junho e

setembro corresponde às férias de verão, que no Brasil acontece entre dezembro e fevereiro.

O sistema de ensino é dividido em pré-escolar, básico, secundário e superior. O pré-escolar (jardins de infância) é facultativo e ofertado às crianças de três a cinco anos de idade, o básico é obrigatório e compreende o 1º ciclo (1º ao 4º ano), 2º ciclo (5º e 6º anos) e 3º ciclo (7º ao 9º ano), o secundário organiza-se em apenas um ciclo e compõe o 10º, 11º e 12º anos, em que os alunos podem optar em frequentar cursos voltados à vida profissional ou para prosseguir com os estudos em áreas acadêmicas. Nele existem quatro grupos de cursos: curso de ciências e tecnologias, curso de artes visuais; curso de ciências socioeconômicas; curso de línguas e humanidades.

Por último, o ensino superior divide-se em dois tipos: o universitário e o politécnico. No primeiro, são conferidos aos estudantes os graus de licenciados, mestres e doutores enquanto nos institutos politécnicos os graus acadêmicos conferidos são apenas os de licenciados e mestres.

As escolas públicas são organizadas por agrupamentos, dotados de órgãos próprios de administração e gestão. Além disso, dentro de cada agrupamento, elas obedecem a um projeto pedagógico comum. No caso desta tese, a investigação aconteceu em uma escola de 1º ciclo chamada Escola Ciência Viva (ECV) e que pertence ao agrupamento de Vila Nova da Barquinha.

Nosso primeiro contato com a fonte de estudo se deu por meio de uma observação, entre os dias 19 e 22 de outubro de 2015, visando conhecer as características do contexto desta escola. Esse movimento partiu do pressuposto de se estabelecer uma fase exploratória para a pesquisa a ser realizada, com o objetivo de definir o que seria estudado, “estabelecer os contatos iniciais para a entrada no campo, localizar os participantes e estabelecer mais precisamente os procedimentos e instrumentos de coleta de dados” (ANDRÉ, 2013, p. 98).

A seguir descrevemos o Agrupamento de Escolas de Vila Nova da Barquinha e a Escola Ciência Viva, onde coletamos os dados. Depois, apresentamos uma descrição metodológica de como foi realizada a observação e caracterização, apontando as atividades que participamos.

### 2.4.1 Descrição do agrupamento e da escola Ciência Viva

O Concelho de Vila Nova da Barquinha está situado no distrito de Santarém, perto da margem do Rio Tejo (maior rio de Portugal) e se constitui por quatro freguesias (Vila Nova da Barquinha, Praia do Ribatejo, Atalaia e Tancos), conforme pode ser visto na figura 4 a seguir:

Figura 4 – Mapa do agrupamento



**Fonte:** adaptado de:

<[https://pt.wikipedia.org/wiki/Vila\\_Nova\\_da\\_Barquinha#/media/File:Vila\\_Nova\\_da\\_Barquinha\\_freguesias\\_2013.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Vila_Nova_da_Barquinha#/media/File:Vila_Nova_da_Barquinha_freguesias_2013.svg)>. Acesso em: 20 jan. 2018

O agrupamento é composto por cinco Jardins de Infância (Atalaia, Moita do Norte, Praia do Ribatejo, Tancos e Vila Nova da Barquinha); uma escola de primeiro ciclo na Praia do Ribatejo; uma escola de primeiro ciclo em Vila Nova da Barquinha, chamada Escola Ciência Viva, da qual faz parte o Centro Integrado de

Educação em Ciências (CIEC)<sup>9</sup>, e uma escola do segundo e terceiro ciclos, do ensino básico e secundário chamada Dona Maria II, também em Vila Nova da Barquinha.

O Agrupamento integra infraestruturas que possibilitam que os alunos convivam com a Ciência e os fenômenos científicos, pois como se encontra descrito no Projeto Educativo (2013, p. 11),

Espera-se que os alunos que estudam neste ambiente integrado de educação em ciências desenvolvam aprendizagens que permitam ter um bom desempenho académico, em particular na área das ciências. Para além de conhecimentos e capacidades científicas, pretende-se que desenvolvam atitudes e valores relacionados com a Ciência, dos quais se destaca o interesse e gosto pela aprendizagem das Ciências ao longo da vida.

Devemos ressaltar que o documento Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas de Vila Nova da Barquinha, que foi construído em 2013 e estará válido entre 2014 e 2017, estabelece “as metas e os objetivos a atingir para a concretização da sua missão educativa, delineando os caminhos para aperfeiçoar a gestão e o funcionamento dos diferentes serviços, com vista à melhoria da qualidade do ensino que o Agrupamento presta” (PROJETO EDUCATIVO, 2013, p. 3).

Há também um documento chamado Plano Anual de Atividades que descreve as atividades que serão desenvolvidas no ano letivo e que representa um ponto de partida para o trabalho a ser feito em cada uma das turmas, bem como de atividades de enriquecimento curricular (AEC) que visam à melhoria da aprendizagem dos alunos e que são: a Oficina de exploradores do mundo; a Oficina de desportos do mundo; a Oficina de artes do mundo; a Oficina de inglês e outras línguas do mundo; a Oficina de música e dança do mundo e a Oficina de programação do primeiro Ciclo de Educação Básica.

A escola possui uma entrada principal; doze salas de aula; biblioteca; espaço polivalente onde tem-se sala de artes plásticas e sala de música; um ginásio para aulas de expressões físico-motoras e artísticas; refeitório; gabinetes de trabalho; salas de reuniões; gabinete da coordenadora do estabelecimento; locais de circulação interior e exterior; espaços exteriores de atividades lúdico-desportiva, módulos interativos de ciência exteriores, anfiteatro ao ar livre, pomar tutti-frutti, jardim com sentido(s) e horta (con)vida; e o espaço Ciência (CIEC) “que constitui uma marca identitária desta escola” (PROJETO EDUCATIVO, 2013, p. 11), onde se encontra um

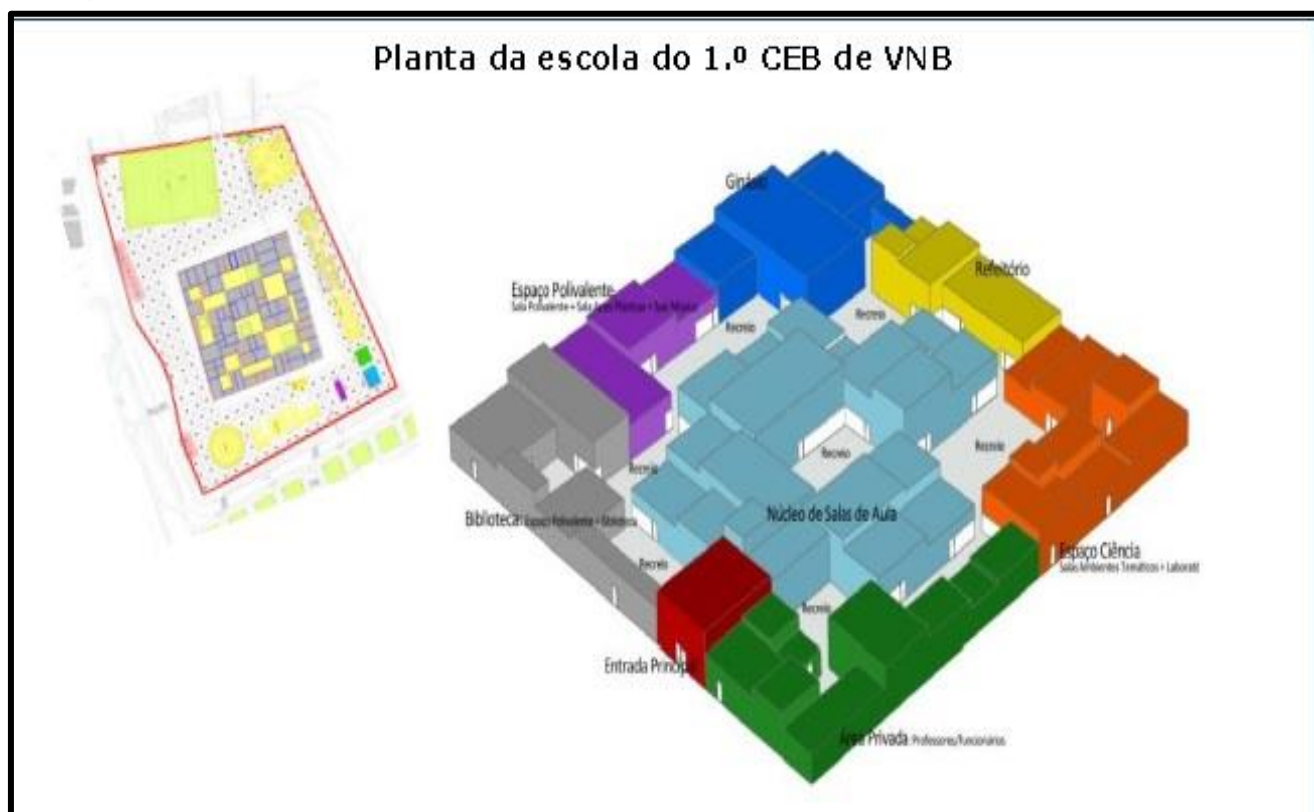
---

<sup>9</sup> Mais informações sobre o CIEC estão disponíveis em <http://www.ciec.vnb.pt>

laboratório de ciências, uma sala de apoio e um espaço com áreas temáticas contextualizadas com a realidade social local.

A seguir, para exemplificar a constituição do ambiente da Escola Ciência Viva, apresentamos a sua planta.

Figura 5 – Planta da Escola Ciência Viva



Fonte: Projeto Educativo (2013, p. 9)

No centro, na cor azul claro, são as salas de aula. Ao redor, temos o refeitório em amarelo, o ginásio em azul escuro, o espaço polivalente (sala de artes plásticas e música) em roxo, a biblioteca em cinza, a entrada principal em vermelho, a área privada em verde, onde fica a sala dos professores e funcionários, e o espaço ciência (CIEC) em laranja.

Embora a planta esteja colorida na figura, com a finalidade de apresentar as partes que a compõem, cabe ressaltar que a ECV foi arquitetada e construída toda em cor branca e, além disso, o chão dos pátios é feito de um material que não causa ferimentos nos alunos, caso eles sofram quedas. A seguir, na imagem 1, podemos ver algumas fotos da ECV.

Imagem 1 – Escola Ciência Viva



Fonte: Projeto Educativo (2013, p. 9)

A autarquia de Vila Nova da Barquinha desenvolveu, em parceria com a Universidade de Aveiro, um projeto inovador para o primeiro ciclo do ensino básico, “que emergiu do Programa Nacional de Requalificação da Rede Escolar” (PROJETO EDUCATIVO, 2013, p. 11), do qual resultou, em 2006, o CIEC, parte apresentada em laranja na planta da escola. Nele se encontram diversos recursos didáticos, bem como mesas de apoio que possibilitam que os alunos trabalhem em grupo. Além disso,

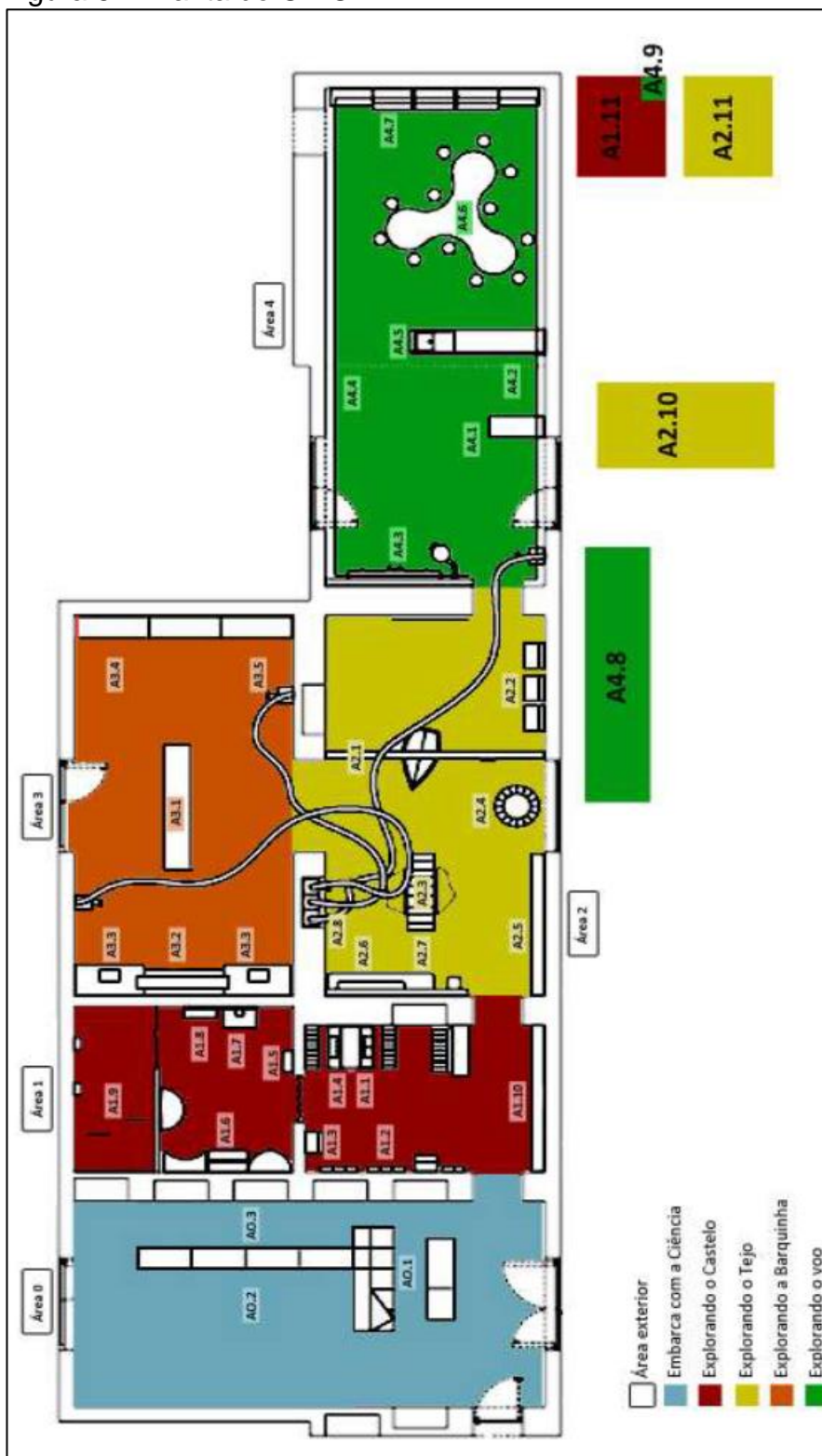
Ao longo do centro de ciência CIEC existem painéis informativos sobre os conteúdos e fenómenos científicos subjacentes aos módulos e respectivas actividades, bem como painéis com informação histórica, imagens e fotografias de artefactos, personagens, ou locais que contextualizam o assunto ou tema que está a ser explorado (RODRIGUES, 2011, p. 140).

Todas as temáticas abordadas no CIEC têm relação com a sociedade local dos estudantes como, por exemplo, podemos citar a sala em que exploram a história e características do Castelo de Almourol<sup>10</sup>, de forma a relacionar tais características com o contexto histórico de Portugal. A seguir, na Figura 6, podemos ver a planta do CIEC.

---

<sup>10</sup>O Castelo de Almourol localiza-se em uma ilha do rio Tejo. Sua imagem pode ser vista no apêndice F.

Figura 6 – Planta do CIEC



Fonte: Rodrigues (2011, p. 141)

Apresenta-se assim, de forma sucinta, cada uma das seis áreas que constituem o espaço do centro de ciência do CIEC: A0 – Embarca com a ciência; A1 – Explorando o Castelo; A2 – Explorando o Tejo; A3 – Explorando a Barquinha; A4 – Explorando o Voo e a área exterior onde estão localizados

alguns dos módulos respeitantes aos temas das áreas 1, 2 e 4 (RODRIGUES, 2011, p. 142).

A parceria com a Universidade de Aveiro constitui-se, a partir da conexão com o Centro de Investigação Didática e Tecnologia, na Formação de Formadores (CIDTFF), que compõem uma das nove Unidades de Investigação e Desenvolvimento (I&D), financiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), na área das Ciências e Políticas da Educação em Portugal. Possui sede no Departamento de Educação da Universidade de Aveiro, e foi criado em 1994. Faz parte do departamento de educação e conta com 120 membros integrados (membros doutorados, bolsistas de pós-doutoramento, bolsistas de doutoramento e técnicos de investigação) e 17 colaboradores (COSTA et al., 2005).

O CIEC e a ECV têm como objetivo comum capacitar os alunos que estudam nestes espaços para que eles evoluam academicamente, em particular com relação às áreas científicas. “Para além de conhecimentos e capacidades científicas, pretende-se que desenvolvam atitudes e valores relacionados com a ciência, dos quais se destaca o interesse e gosto pela aprendizagem das ciências ao longo da vida” (PROJETO EDUCATIVO, 2013, p. 11).

Neste sentido, buscam corroborar para a formação de cidadãos cientificamente capazes de intervir na sociedade, principalmente com relação a problemas de natureza científica. Portanto, a ECV compõe nosso contexto investigativo e, na seção seguinte, discorreremos a respeito de como se deu a coleta dos dados.

## 2.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para a constituição da tese desenvolvida, faz-se necessário uma descrição clara dos procedimentos que foram seguidos para alcançar os objetivos, além de justificar as opções realizadas durante o estudo (ANDRÉ, 2013).

Em um primeiro momento foi realizada uma observação com duração de uma semana, com o objetivo de conhecer o entorno da escola ECV, sem adentrar às aulas, já que ainda não possuíamos autorização para gravar os alunos. Esta observação foi realizada, do dia 19 ao dia 22 de outubro de 2015, por meio de gravações em áudio e em vídeo, além de anotações em um caderno de campo, bem

como participação em diversas atividades que se encontram resumidas no quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Semana de observação em Vila Nova da Barquinha

<b>Data</b>	<b>Atividade</b>	<b>Objetivos</b>
<b>19/10/2015</b>	Reunião de planejamento das atividades para a semana de observação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar as atividades a serem realizadas durante a semana de observação;</li> <li>• Apresentar, aos membros do CIEC e diretora adjunta do agrupamento de escolas, os objetivos das pesquisas, e definir passos iniciais para a coleta de dados.</li> </ul>
	Visita à Escola Ciência Viva (ECV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar o ambiente da Escola Ciência Viva (pátio, salas de aula, laboratórios, biblioteca, ginásio, sala dos professores, CIEC etc.).</li> </ul>
	Observação de uma aula no laboratório (professor e monitor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar as atuações dos professores e monitores e verificar como agem em conjunto durante uma aula em laboratório;</li> <li>• Reconhecer o comportamento dos alunos na aula de laboratório.</li> <li>• Analisar o ambiente físico (instalações, recursos tecnológicos, disposição das mesas etc.);</li> <li>• Identificar alguns dos procedimentos gerais característicos da Escola Ciência Viva (como são distribuídas as turmas, quais abordagens utilizadas pelos professores etc.).</li> </ul>
	Visita ao viveiro de empresas no colégio D. Maria II (secundário)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a maneira como são desenvolvidas algumas das atividades que fazem parte do projeto educativo da Escola;</li> <li>• Explorar os ambientes das diferentes instalações do agrupamento de escolas.</li> </ul>
<b>20/10/2015</b>	Passeio por Vila Nova da Barquinha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obter informações a respeito do contexto social, político e econômico de Vila Nova da Barquinha e do agrupamento de escolas, para compreender a influência desse contexto no desenvolvimento das atividades realizadas na Escola Ciência Viva.</li> </ul>
<b>21/10/2015</b>	Visita ao Jardim de Infância	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar os ambientes da biblioteca e do laboratório;</li> <li>• Compreender como são utilizados os recursos da biblioteca e laboratórios para a abordagem de conteúdos;</li> </ul>
	Visita à escola D. Maria II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar alguns dos ambientes que fazem parte do agrupamento de escolas de Vila Nova da Barquinha.</li> </ul>
<b>22/10/2015</b>	Observação de aula no laboratório (somente monitores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a atuação dos monitores e sua interação com os alunos, ambiente e recursos;</li> <li>• Compreender o desenvolvimento das atividades não formais desenvolvidas na Escola Ciência Viva.</li> </ul>

Fonte: a autora

Após a fase de caracterização do contexto de investigação, fez-se necessário delimitar aquilo que seria observado/coletado para a tese. Assim, depois de reuniões com a orientadora brasileira (por meio da *internet*) e orientadora portuguesa, decidiu-se pelos procedimentos que são detalhados a seguir.

#### Período da coleta de dados

A coleta foi realizada de forma contínua, de segunda a sexta-feira, no 2º período, entre os dias 18 de janeiro e 18 de março de 2016, com parada apenas na semana do carnaval, que aconteceu em 8, 9 e 10 de fevereiro daquele ano.

A justificativa para tal período deve-se ao fato de que depois do dia 18 de março haveria recesso de 15 dias e, assim, verificar-se-ia os dados no sentido de perceber se eram suficientes. Além disso, por ter sido um período contínuo conseguiu-se um movimento bem real do que foi realizado, pois não tivemos que escolher em quais dias da semana seria realizada a coleta, ao mesmo tempo em que permitiu que os alunos e professora se acostumassem com nossa presença e agissem da forma mais natural possível.

#### Forma de coleta

Os dados foram coletados em uma turma de quarto ano do 1º ciclo (relativo ao quinto ano aqui no Brasil) em que havia 26 alunos. Foram enviados termos de consentimento (apêndice A) e autorização para os pais, ou responsáveis, destes alunos para que pudessem entender do que se tratava o estudo. Assim, neles, além de explicar do que se tratava a nossa investigação, garantimos o total anonimato das crianças, bem como preservar a imagem delas.

Obtivemos autorização dos responsáveis por 22 alunos da turma – os quais codificamos de A1 a A22, segundo a ordem alfabética dos nomes. Para que aqueles que não foram autorizados não aparecessem na câmera, tivemos ajuda da professora que os alocou no canto esquerdo da sala, de modo que pudessemos apontar a câmera em direção apenas às outras crianças. Devemos ressaltar que em alguns momentos tínhamos que fechar a lente da filmadora, pois algum aluno sem autorização levantava da cadeira para jogar algo no lixo, ir ao quadro ou realizar alguma outra atividade. Além disso, recolhemos, também, termos de consentimento da professora da turma, dos monitores do CIEC, bem como autorização de coleta assinada pelo diretor da ECV.

Durante algumas aulas em que os alunos trabalhavam em grupo, foram colocados 3 gravadores de áudio em 3 grupos de alunos, para obter o discurso

dos mesmos. Também filmamos com câmera de vídeo a sala de aula toda (exceto os alunos sem autorização), de modo a enfatizar os grupos que continham os gravadores. Estes grupos eram dinâmicos, ou seja, os alunos se alternavam e, geralmente, com a orientação da professora.

Além disso, realizamos entrevistas semiestruturadas, que segundo Oliveira-Formosinho, Araújo (2008) constitui uma forma privilegiada de entendimento das suas perspectivas, pois a criança é construtora de conhecimento, identidade e cultura. Assim, estas entrevistas se tornaram uma forma interessante de complementação de dados, onde elas expuseram suas reflexões a respeito das aulas.

Ademais, consideramos que em uma entrevista ocorrem trocas entre os sujeitos que podem ser denominadas de intersubjetivas. E, portanto, escolhemos nos aproximar dos sujeitos de pesquisa (alunos) para realizar uma entrevista reflexiva, caracterizada pela “disposição do pesquisador de compartilhar continuamente sua compreensão dos dados com o participante”<sup>11</sup> (GATTI, 2008). Segundo Szymanski (2008), nessa modalidade de entrevista a intenção do pesquisador vai além da busca por informações, também há esforços para se criar uma situação de confiança para que o entrevistado “se abra” e colabore com dados relevantes para a pesquisa (SZYMANSKI, 2008, p. 12), principalmente pelo fato de serem crianças e de nacionalidade diferente da pesquisadora.

Ao seguirmos orientações dessa modalidade de entrevista, expressando a compreensão da fala do entrevistado, estamos assegurando que as respostas obtidas sejam verdadeiras, isto é, não influenciadas pelas condições de aplicação e conteúdo do instrumento (SZYMANSKI, 2008, p. 15).

Também denominamos as entrevistas realizadas de semiestruturadas “pelo fato de essas perguntas serem somente desencadeadoras de um suposto ‘bate-papo’ sobre a situação vivenciada” por esses sujeitos (MORYAMA; PASSOS; ARRUDA, 2013, p. 4).

Dos nossos 22 sujeitos de pesquisa (aqueles com autorização), 17 participaram das entrevistas. Este número se justifica porque nem todos queriam ser entrevistados (alguns eram tímidos, enquanto que outros queriam participar em todas as vezes) e, além disso, as entrevistas tinham que ser realizadas durante o horário de

---

<sup>11</sup>No caso desta tese, pelo fato de os sujeitos serem crianças, eles não perguntavam pelas compreensões dos dados, mas pediam para ver as filmagens e, assim, a pesquisadora mostrava a eles os vídeos no computador.

almoço (12h00 às 13h30) e, assim, vez ou outra, algum aluno se recusava a ser entrevistado para poder brincar. Também havia o fato de que alguns não almoçavam na escola e iam para casa neste horário.

Na sala de aula, antes do horário de almoço, convidávamos alguns deles para participar das entrevistas, sempre com um número entre 1 e 6 alunos, de maneira que ficasse mais organizado, no sentido de não ter mais de uma criança falando ao mesmo tempo. No entanto, apesar de combinar antes, alguns se esqueciam e depois de comer iam brincar. Então, íamos ao refeitório e ao pátio para chamá-los.

A entrevista ocorria sempre dentro da própria sala de aula com a porta fechada para que o barulho do pátio não atrapalhasse. Além disso, para estabelecer um contato inicial, explicávamos aos alunos os objetivos daquele momento e pedíamos que cada um falasse de uma vez. Assim, todas as entrevistas iniciavam com os seguintes pontos:

- (i) Agradecimento pela presença e disponibilidade para participarem na entrevista;
- (ii) Esclarecimento do porquê, do para quê da entrevista e o que é esperado delas.
- (iii) Explicação da importância das suas respostas para a investigação em curso.
- (iv) Explicação da necessidade do uso do gravador, filmadora e da relevância de falarem um de cada vez, garantindo que todos poderão falar e que haverá tempo para todos exprimirem as suas ideias.
- (v) Realização formal do pedido de autorização para o uso do gravador.
- (vi) Garantia do anonimato e a confidencialidade.
- (vii) Apresentações (entrevistadoras e entrevistados) (RODRIGUES, 2011, p. 338).

As questões que compuseram a entrevista semiestruturada foram baseadas e adaptadas de Rodrigues (2011) e se apresentam no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 – Roteiro da entrevista semiestruturada

<b>Questões</b>
<i>O que fizeram na aula por estes dias?</i>
<i>Conta-me o que estavam a fazer.</i>
<i>Gostaram do que viram nas aulas? Do que gostaram?</i>
<i>Gostariam de ver novamente em um outro dia sobre isso?</i>
<i>Já ouviram falar disso antes? Onde?</i>
<i>Lembra-te das experiências que fizeram? O que podem me contar sobre as experiências? Gostaram?</i>
<i>Lembram-se como é que fizeram isso?</i>
<i>São capazes de me dizer como é que fizeram aquela atividade/experiência desde o princípio até ao fim?</i>

<i>Como é que vocês faziam para tirar as vossas dúvidas?</i>
<i>Surpreenderam-se com alguma coisa?</i>
<i>Em casa costumavam conversar com os pais sobre as experiências?</i>
<i>Como é sua relação com a professora e os outros colegas?</i>

Fonte: a autora

É importante dizer que durante a observação da aula, anotávamos aquilo que considerávamos ser importante perguntar aos alunos na entrevista, para poder adicionar questões no roteiro. Tais questões foram do tipo: Você se lembra daquele dia de aula? Como foi aprender “aquilo”? Você gostou de aprender “aquilo”? Sempre remetendo a situações que tinham sido relevantes com relação aos objetivos da nossa pesquisa.

A primeira entrevista foi realizada no dia 21 de janeiro de 2016, após a primeira semana de coleta e nela foi criada uma situação imaginária em que pedíamos que eles explicassem para os alunos brasileiros a forma como era a escola deles. Desta entrevista participaram cinco alunos e a denominamos de entrevista 1.

Ao todo realizamos 10 entrevistas e de forma a facilitar a visualização de quantos alunos participaram, apresentamos o quadro 4 abaixo.

Quadro 4 – Participação dos alunos nas entrevistas

<b>Nº</b>	<b>Data</b>	<b>Quantidade de alunos</b>	<b>Codificação dos alunos que participaram</b>
1	21/01/2016	5	A1, A2, A11, A21, A22
2	02/02/2016	5	A2, A11, A12, A13, A22
3	03/02/2016	5	A3, A5, A8, A10, A21
4	04/02/2016	6	A1, A4, A7, A16, A17, A19
5	24/02/2016	3	A2, A5, A14
6	25/02/2016	6	A1, A3, A8, A17, A21, A22
7	08/03/2016	4	A2, A3, A4, A16
8	09/03/2016	1	A22
9	16/03/2016	2	A17, A22
10	17/03/2016	4	A8, A11, A16, A21

Fonte: a autora

As aulas na ECV aconteciam em período integral, iniciando às 9h da manhã, com intervalo entre 10h30 e 11h, horário de almoço entre 12h e 13h30 e encerramento às 16h. Após este horário, nas quintas-feiras havia as Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC), em que participavam somente os alunos que desejassem, ou seja, não era obrigatório.

Com relação às aulas, coletamos as de estudo do meio (dados desta pesquisa), as AEC e as de matemática – que não foram analisadas nessa tese, mas

que serão estudadas em futuras investigações. Nos momentos que se tratava de outras disciplinas não ficávamos na sala de aula. Cada 0,5 hora era contado como 1 aula e, assim, no período de uma semana, havia 11 aulas de estudo do meio, 15 de matemática e 2 AEC. Apresentamos, na tabela a seguir, os horários da turma analisada, sendo que os sombreados correspondem às aulas em que coletamos os dados.

Quadro 5 – Horário semanal da turma<sup>12</sup>

Horário	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
9h-9h30	Matemática	Português	Português	Matemática	Matemática
9h30-10h	Matemática	Português	Português	Matemática	Matemática
10h-10h30	Matemática	Português	Português	Matemática	Matemática
10h30-11h	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo
11h-11h30	Português	Matemática	Estudo do Meio	Matemática	Estudo do Meio
11h30-12h	Português	Matemática	Estudo do Meio	Apoio ao estudo	Estudo do Meio
12h-13h30	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço
13h30-14h	Português	Estudo do Meio – laboratório	Matemática	Português	Português
14h-14h30	Português	Estudo do Meio – laboratório	Matemática	Português	Português
14h30-15h	Estudo do Meio	Estudo do Meio – laboratório	Matemática	Português	Expressões
15h-15h30	Estudo do Meio	Expressões	Expressões	Estudo do Meio	Expressões
15h30-16h00	Apoio ao estudo	Expressões	Expressões	Estudo do Meio	Apoio ao Estudo
16h-16h30				AEC	
16h30-17h				AEC	

Fonte: a autora

Ao final da coleta de dados, em nosso acervo, contávamos com 58 aulas de estudo do meio, 75 de matemática, 10 AEC e 10 entrevistas. E para delimitar o *corpus* da nossa pesquisa, optamos em analisar somente as aulas de estudo do meio e as entrevistas já que nosso objetivo era investigar a aprendizagem científica. A seguir, no Quadro 6, encontram-se as aulas do estudo do meio que coletamos, onde sombreamos as cinco que analisamos nesta tese.

<sup>12</sup> Quando necessário, a professora invertia alguns horários para aplicar a ficha de avaliação (prova).

Quadro 6 – Aulas de estudo do meio coletadas

Data	Estudo do Meio	
	Duração	Conteúdo
21/01	1h00	Apresentação sobre as pesquisas a respeito das grutas.
22/01	1h00	Mapa de Portugal e suas divisas.
26/01	1h30	Laboratório: desenhar os planetas do Sistema Solar.
27/01	1h00	Ficha de atividade sobre os planetas do Sistema Solar.
28/01	1h00	Apresentações sobre as pesquisas a respeito das grutas.
29/01	<i>Não coletado (Prova)</i>	
01/02	1h00	Países lusófonos.
02/02	0h30	Discussão sobre os diâmetros dos planetas e discussão sobre a representação que fizeram do Sistema Solar.
03/02	1h00	Leitura de um texto sobre os países lusófonos e ida ao laboratório de informática para pesquisar sobre eles.
04/02	<i>Palestra sobre segurança</i>	
05/02	1h00	Vídeo sobre os animais da escuridão.
15/02	1h00	Chuva.
16/02	1h30	Laboratório: ciclo da água. Discussão sobre a visita ao Carsoscópio <sup>13</sup> .
17/02	1h00	Do que são feitas as nuvens?
18/02	1h30	Apresentação sobre os países lusófonos; Apresentação dos textos sobre a visita ao Carsoscópio.
19/02	1h00	Visita ao CIEC para simular a inundação da Barquinha.
22/02	1h30	O que é a precipitação; Apresentação dos animais da escuridão.
23/02	1h30	Laboratório: ciclo da água.
24/02	1h00	Atividade no quadro interativo sobre o ciclo da água.
25/02	0h30	Apresentação dos animais da escuridão.
26/02	1h00	CIEC: maquete da barragem.
29/02	1h30	Estados da água.
01/03	1h30	Laboratório: materiais que não são sólidos e nem líquidos.
02/03	1h00	Características dos materiais em diferentes estados.
03/03	<i>Não coletado (prova)</i>	
07/03	<i>Não coletado (prova)</i>	
08/03	1h30	Laboratório: introdução ao princípio dos tubos comunicantes.
09/03	1h00	Continuação do princípio dos tubos comunicantes.
11/03	0h30	Lençóis de água.
14/03	<i>Não houve aula à tarde – II Mostra Arte e Ciência</i>	
15/03		
16/03	1h00	Rios de Portugal.
17/03	<i>Não houve aula à tarde – II Mostra Arte e Ciência</i>	

Fonte: a autora

Apresentamos, também, no Quadro 7, as aulas de matemática que coletamos e, que embora não estejam sendo analisadas nesta tese, fazem parte do nosso acervo e serão estudadas em investigações futuras.

<sup>13</sup>O Carsoscópio localiza-se no Centro Ciência Viva do Alviela e é um espaço de ciência e tecnologia integrado na Rede Nacional de Centros Ciência Viva. Tem como atividades viajar pelo Maciço Calcário Estremenho ao longo de 175 milhões de anos, desvendar os percursos subterrâneos da água a 3D ou "colocar-se na pele" de um morcego. Mais informações podem ser encontradas em: < <http://www.alviela.cienciaviva.pt/centro/>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

Quadro 7 – Aulas de matemática coletadas

Data	Matemática	
	Duração	Conteúdo
21/01	1h00	Ângulos, vértices, lados e triângulos.
22/01	1h30	Quadriláteros.
26/01	<i>Não coletado (problemas pessoais)</i>	
27/01	1h30	Multiplicação por 10, 100, 100 e décimas, milésimas e centésimas.
28/01	2h00	Multiplicação por 10, 100, 100 e décimas, milésimas e centésimas.
29/01	1h00	Multiplicação por 0,1 0,01 e 0,001 e divisão por 10 100 1000.
01/02	1h30	Multiplicação por 0,1 0,01 e 0,001 e divisão por 10 100 1000.
02/02	1h30	Revisão de matemática para ficha de avaliação Continuação da ficha com a diferença entre círculo e circunferência.
03/02	<i>Não coletado (prova)</i>	
04/02	1h00	Transformação de uma fração não decimal em uma decimal para fazer a dízima.
05/02	1h30	Correção das atividades de matemática – Transformação de uma fração não decimal em uma decimal para fazer a dízima.
15/02	1h30	Tabelas com frequências absolutas e relativas.
16/02	<i>Não coletado (visita ao Carsoscópio)</i>	
17/02	1h30	Diagrama de caule e folha <sup>14</sup> e correção de exercícios do livro.
18/02	2h00	Exercícios de revisão com multiplicação e divisões com décimas, centésimas e milésimas.
19/02	1h30	Problemas de multiplicação envolvendo os morcegos.
22/02	1h30	Introdução a divisões com números com vírgula.
23/02	1h00	Problemas envolvendo as águas do rio Alviela.
24/02	1h00	Divisão com números com vírgula.
25/02	2h00	Divisão com números decimais.
26/02	1h30	Polígonos.
29/02	1h30	Poliedros.
01/03	1h00	Poliedros.
02/03	1h30	Sólidos geométricos.
03/03	2h00	Exercícios com resolução de contas.
07/03	1h30	3 (revisão de matemática para ficha de avaliação).
08/03	1h00	Continuação da resolução de exercícios para avaliação.
09/03	<i>Não coletado (prova)</i>	
11/03	1h30	Pavimentações.
14/03	1h30	Problemas sobre tabela de frequências.
15/03	1h00	Tabela de frequências – altura dos alunos.
16/03	<i>Não coletado (ensaio para a apresentação do empreendedorismo)</i>	
17/03	1h30	Terminar a tabela de frequências.

Fonte: a autora

A seleção das aulas para serem analisadas nesta tese, foi realizada ao constatar nas entrevistas os conteúdos mais citados pelos alunos quando perguntávamos “o que andaram a ver nas aulas”. Em seguida, verificamos os mais frequentes e selecionamos as aulas que trataram de tais conteúdos. Além disso, outro

<sup>14</sup> Aqui, no Brasil, chamamos de diagrama de árvore.

critério utilizado foi selecionar as aulas que mais se relacionavam com conteúdos relacionados à física<sup>15</sup> – área de formação da pesquisadora. Assim, a seleção resultou em cinco aulas, apresentadas no quadro 8 a seguir.

Quadro 8 – Aulas selecionadas para análise

Aula	Data	Conteúdo da aula
1	02/02	1 aula – Discussão sobre os diâmetros dos planetas e discussão sobre a representação que fizeram do Sistema Solar
2	23/02	3 aulas Laboratório – Ciclo da água
3	29/02	3 aulas – Estados da água
4	01/03	3 aulas Laboratório – Materiais que não são sólidos e nem líquidos
5	02/03	3 aulas – Características dos materiais em diferentes estados

Fonte: a autora

Consideramos necessário explicar o contexto de cada aula com a finalidade de relacioná-lo às análises do capítulo 3, assim:

- Na aula 1, os alunos fizeram comentários sobre a atividade que realizaram no pátio da escola, onde montaram uma representação do sistema solar colando desenhos dos planetas e do Sol em um pano azul na parede;

- A aula 2 aconteceu no laboratório, onde os alunos observaram a realização de uma experiência para representar o ciclo da água, em que utilizando duas maquetes iguais, colocou-se água salgada do lado esquerdo inferior e gelo do lado direito superior. Em seguida, em apenas uma das maquetes foi posicionada uma luminária com lâmpada incandescente sobre a água, representando o sol que ao aquecer faz a água evaporar, com a finalidade de representar como é o ciclo da água na natureza.

- A aula 3 também aconteceu no laboratório e trabalhou-se a questão das mudanças da forma e do volume dos materiais em diferentes estados físicos. Para isso, a professora utilizou uma seringa mostrando que se taparmos a saída e apertarmos o êmbolo, encontramos resistência, o que demonstra que o ar não é matéria vazia. Também fez isso com outros materiais, como os líquidos, para mostrar que eles formam gotas e os sólidos não.

- Na aula 4, a professora levou os alunos ao laboratório para perceberem por meio de um experimento que alguns materiais (mel, manteiga, leite,

<sup>15</sup> Por exemplo, o conteúdo relativo ao ciclo da água se relaciona mais com a física do que o conteúdo sobre os países Lusófonos.

óleo, terra e sal) que não são sólidos e nem líquidos e que variam entre estes dois estados;

- Na aula 5, a professora continuou trabalhando sobre as características dos materiais em diferentes estados e levou para a sala copos com formas diferentes, mas que tinham o mesmo volume, levando os alunos a perceber que nem sempre o copo que parece maior é o que tem maior volume.

É importante aqui explicar que as aulas que ocorriam no laboratório tinham caráter experimental e formal, como se encontra explicado no *site* do CIEC:

O laboratório de ciências do CIEC, especificamente desenvolvido para o ensino formal das ciências [...] foi concebido originalmente de forma a: (i) ser capaz de apoiar todos os objetivos do programa; (ii) ter recursos que proporcionem uma larga seleção de experiências apropriadas ao potencial de aprendizagem e interesses dos estudantes com diferentes capacidades e estilos de aprendizagem; (iii) ter flexibilidade na disposição do mobiliário e dos equipamentos para que o professor possa ter o máximo controle e concomitantemente os estudantes possam circular sem obstáculos; (iv) ter amplo acesso à água corrente por parte dos alunos; (v) ter espaços de apoio para arrumar recursos e ou instrumentos de suporte às atividades, quando não estão em utilização (CENTRO INTEGRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Laboratório de ciências. Disponível em: <<http://www.ciec.vnb.pt/laboratorios-de-ciencias>>. Acesso em: 20 jan. 2018).

Ao olharmos para os dados e observamos as datas das coletas realizadas, bem como as respostas dos alunos às nossas perguntas, percebemos que haviam relações entre as aulas analisadas e as entrevistas. Assim, construímos o quadro 9, a seguir, com o período em que a coleta foi realizada no ano de 2016.

Quadro 9 – Calendário da coleta

Semanas	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Semana 1	18.01	19.01	20.01	21.01 Entrevista 1	22.01
Semana 2	25.01	26.01	27.01	28.01	29.01
Semana 3	01.02	02.02 Aula 1 Entrevista 2	03.02 Entrevista 3	04.02 Entrevista 4	05.02
Semana 4	08.02	09.02	10.02	11.02	12.02
Semana 5	15.02	16.02	17.02	18.02	19.02
Semana 6	22.02	23.02 Aula 2	24.02	25.02	26.02

			Entrevista 5	Entrevista 6	
Semana 7	29.02 Aula 3	01.03 Aula 4	02.03 Aula 5	03.03	04.03
Semana 8	07.03	08.03 Entrevista 7	09.03 Entrevista 8	10.03	11.03
Semana 9	14.03	15.03	16.03 Entrevista 9	17.03 Entrevista 10	18.03

Fonte: a autora

Na semana marcada em cor amarela não houve aula por conta do carnaval e na semana marcada de cor verde claro, aconteceu a Mostra de Arte e Ciência, quando só havia aulas no período da manhã e à tarde aconteciam oficinas, palestras e outros.

Em cor azul, marcamos as datas das aulas que foram selecionadas para a análise e os números em cor rosa correspondem às datas que realizamos as entrevistas, em que buscávamos fazer com dois ou três grupos de alunos diferentes a cada 15 dias<sup>16</sup>.

Assim, na primeira entrevista, realizada no dia 21.01, ainda não havíamos feito gravações das aulas e, portanto, esta entrevista foi analisada de forma separada.

No entanto, com relação à aula 1 do dia 02.02, percebemos que ocorreram três entrevistas em seguida, em que a maioria dos conteúdos citados pelos alunos correspondiam a esta aula, o que nos levou a realizar a primeira relação, entre ela e as entrevistas 2, 3 e 4, dos dias 02, 03 e 04 de fevereiro.

A próxima aula analisada (aula 2) aconteceu no dia 23.02, e as entrevistas (5 e 6) realizadas nos dias 24 e 25 de fevereiro foram referenciadas a ela por meio da maioria dos conteúdos citados pelos alunos. Assim, também fizemos esta segunda relação.

<sup>16</sup>É necessário explicar que a entrevista do dia 21.01 foi a primeira a ser realizada e aconteceu na primeira semana de coleta. Assim, não foi relacionada a nenhuma aula. E as entrevistas dos dias 16 e 17 de março foram realizadas na última semana de coleta, para finalizar a etapa. No entanto, estas puderam ser relacionadas às aulas dos dias 29 de fevereiro e 01 e 02 de março, porque os alunos, nas respostas, remeteram-se aos conteúdos estudados nelas.

A terceira relação aconteceu com as entrevistas (7, 8, 9 e 10) dos dias 08, 09, 16 e 17 de fevereiro, que os alunos citaram, principalmente, os conteúdos das aulas 3, 4 e 5, dos dias 29 de fevereiro e 01 e 02 de março.

Portanto, no capítulo seguinte, apresentamos a análise, as discussões e as interpretações dos dados, buscando construir compreensões a respeito da aprendizagem científica em um primeiro momento relacionada apenas às aulas e, em seguida, à estas três relações estabelecidas.

### 3 ANÁLISES E DISCUSSÕES

De posse dos dados transcritos, passamos à fase de categorização dos dados, que aconteceu no WebQDA e por meio de categorias determinadas *a priori* pelos FAC. Desta forma, identificamos os focos nas falas dos alunos durante as aulas e nas entrevistas.

Assim, nas seções seguintes, discutiremos as evidências encontradas nas aulas e em momento posterior, nas entrevistas, que se constituíram como um momento de reflexão, pelos alunos, sobre sua aprendizagem.

#### 3.1 A ANÁLISE DAS AULAS

Nesta seção, discutimos a respeito da aprendizagem durante as aulas analisadas. Assim, fornecemos exemplos de falas com cada um dos focos que apareceram, de forma a contextualizá-los, incluindo frases da professora para dar sentido ao que se precisava interpretar. No entanto, é necessário ressaltar que consideramos como unidades de análise cada uma das falas dos alunos.

Podemos identificar o foco 1 (desenvolvimento do interesse pela ciência), na fala de A21, por exemplo, quando a professora pede comentários a respeito do que fizeram do lado de fora da sala de aula, em que tinham que colar em um pano azul, esticado na parede, as figuras dos planetas do Sistema Solar que eles haviam desenhado e pintado:

*PROFESSORA: Olha, em relação àquilo que estivemos a fazer ali fora... Quero comentários a respeito do que estivemos a fazer.*

*PROFESSORA: A21!*

*A21: Professora, era giro<sup>17</sup> termos aquele pano todo azul com os planetas mais afastados uns dos outros. Isso é que era fixe<sup>18</sup> (Aula 1).*

Na fala de A21 percebemos que ele se interessou pela ciência ao dizer que a atividade que estavam fazendo era legal (giro e fixe, nas palavras dele), o que demonstra entusiasmo, motivação e envolvimento emocional, que são fatores importantes para desenvolver o interesse por novas experiências.

<sup>17</sup> Em Portugal, giro é sinônimo de legal e bacana. Também pode significar engraçado e bonito. De qualquer modo, remete a algo que chama a atenção e desperta o interesse. Exemplo: “É giro assistir filme de comédia”.

<sup>18</sup> Assim como a palavra giro, fixe é sinônimo de legal e bacana. Exemplo: “Andar de barco é fixe”.

Para exemplificar o foco 2 (compreensão do conhecimento científico), mostramos um diálogo na aula em que discutiam o que haviam visto no laboratório sobre as características de alguns materiais quando se muda o seu estado físico. Assim, a professora questiona:

*PROFESSORA: Vocês se lembram do que falamos ontem a respeito das características dos materiais?*

*A15: No estado sólido os materiais não mudam de forma e mantêm o volume.*

*PROFESSORA: Ora, mantêm o volume e mantêm a forma. Vamos lá... tentem se lembrar dos outros.*

*A18: Os materiais gasosos não mantêm a forma nem o volume.*

*PROFESSORA: Materiais líquidos?*

*A10: Não mantêm a forma, mas mantêm o volume (Aula 5).*

Nas falas de A15, A18 e A10 encontramos evidências do foco 2 ao perceber o entendimento do que foi estudado na aula de laboratório. Portanto, eles demonstram compreender atividades relacionadas à ciência, lembram e relacionam os conteúdos estudados.

Vejamos outro exemplo do foco 2 na aula em que a professora separou alguns materiais para os alunos verificarem se eles são sólidos ou se são líquidos. Desta forma, ela pergunta se o mel forma gotas e um aluno responde:

*PROFESSORA: O mel forma gotas?*

*A3: Se estiver calor o mel forma gotas. Se o mel estiver a uma temperatura muito fria, dificilmente vai formar gotas por ficar muito espesso (Aula 4).*

A fala do aluno se constitui de uma evidência do foco 2 porque ele explica que o fato de o mel formar gotas depende da temperatura em que ele se encontra. Ou seja, diz que se estiver calor o mel tende a ser mais líquido e se estiver frio tende a ser mais sólido. Nesse sentido, consideramos que é importante que as aulas propiciem momentos em que os alunos possam explicar fatos relacionados à ciência, contribuindo para que eles compreendam as teorias que os cientistas desenvolvem.

O foco 3 (engajamento com a prática científica), foi o mais frequente nas aulas que analisamos e pode ser exemplificado a partir da evidência a seguir, na aula de laboratório a respeito do ciclo da água na natureza. Nela, a professora explica que uma parte da água que ela colocou na maquete em um lago fictício vai evaporar e formar a chuva.

*PROFESSORA: Então significa que a água que vai fazer a chuva não é esta água que aqui está. É água que vai evaporar.*

*A10: O quê? Vai para cima?*

*PROFESSORA: Bate aqui, e depois condensa e forma gotinhas de água.*

*A10: Mas olha professora, a água pode bater em todo sítio<sup>19</sup>... Pode bater na parede e depois ir de volta para o chão (Aula 2).*

Percebemos que A10 faz pergunta e levanta hipótese a respeito da evaporação da água dizendo que ela pode bater em todo local, como na parede, e depois voltar para o chão sem chegar nas nuvens. Fazer perguntas e levantar hipóteses são ações correspondentes ao envolvimento com a prática científica (foco 3) e que contribuem para a aprendizagem de ciência.

Responder ou fazer perguntas corroboram com o aprendizado científico porque coloca o sujeito em uma situação em que ele explica o que está pensando ou questiona o que ainda não compreende ou não concorda, como no discurso a seguir, em uma aula em que a professora quer explicar sobre a dilatação dos materiais em altas temperaturas e para isso utiliza como exemplo o fato de não poder colocar as peças dos trilhos de ferro, por onde os trens passam, muito juntas umas da outras:

*PROFESSORA: E eles quando montam o caminho de ferro, nunca juntam as peças de ferro uma à outra. Tem um espaço...*

*A22: Tem que juntar.*

*PROFESSORA: Não, não podem juntar.*

*A22: Por quê?*

*PROFESSORA: Já vou explicar.*

*A22: Senão como o comboio<sup>20</sup> passa? (Aula 5)*

No diálogo, A22 discorda de não poder juntar as peças de ferro e questiona o porquê de não poder fazer isso. Ele quer entender como é possível o trem passar se elas não estiverem juntas. Desta forma, ao levar o aluno a pensar sobre uma situação do cotidiano e mostrar como a ciência está envolvida, colabora para aprender ciência.

O foco 4 (reflexão sobre o próprio aprendizado) pode ser evidenciado na aula em que a professora está explicando as características dos materiais em diferentes estados. Ela puxou o êmbolo de uma seringa vazia para enchê-la de ar, tapou a saída e empurrou o êmbolo. Em seguida disse:

<sup>19</sup> Em Portugal, sítio é sinônimo de local, lugar, terreno, zona ou região. Exemplo: “Vou pôr o livro outra vez em seu sítio”.

<sup>20</sup> Em Portugal, é utilizada a palavra comboio para se referir aos trens. Exemplo: “Irei de comboio visitar minha mãe”.

*PROFESSORA: Eu apertei o ar que estava lá dentro e tapei a seringa e o ar ocupou menos espaço, menos volume. Então o que é que nós podemos dizer em relação à forma e ao volume dos materiais gasosos?  
A4: Não consigo explicar, professora (Aula 3).*

Neste diálogo diz que não consegue explicar quanto à forma e ao volume dos materiais gasosos quando a professora diz que o ar passou a ocupar menos espaço. Assim, se torna uma evidência do foco 4 porque é enfatizada uma reflexão sobre o seu próprio aprendizado, pois este foco “[...] é o momento em que o sujeito se afasta do que sabe e avalia se pode atribuir valor de verdade ao seu próprio conhecimento sobre os fenômenos (FEJOLO, 2013, p. 633)”.

As falas que encontramos relativas a este foco, nas aulas, são mais curtas, talvez pelo fato de que na maioria delas os alunos refletem que não conseguem explicar ou não sabem determinada coisa. Os momentos em que eles demonstravam reflexão sobre ter aprendido o conteúdo só apareceram quando a professora perguntava se tinham dúvidas e eles dizem que não, ou quando perguntava se tinham entendido e respondiam que sim, como no exemplo a seguir:

*PROFESSORA: O que nós sabemos sobre aquela questão da ficha que diz que a água vem do céu e vai irrigar as plantas. Nós já sabemos muito mais que isso, ou não?  
A22: Sim. (Aula 3)*

Ao concordar que já sabem, ele evidencia uma reflexão sobre seu aprendizado, mas de forma apenas afirmativa, sem dar explicações. De qualquer forma, este foco apresenta um processo metacognitivo, o que ajuda a compreender que o pensamento evolui com o tempo, assim como a ciência que é um empreendimento social, cultural e temporal.

É importante que os alunos saibam que as teorias são sempre questionadas e que sempre podem surgir novas evidências. Ou seja, que a ciência está em constante evolução e isso inclui uma apreciação de como o pensamento dos cientistas e das comunidades científicas muda ao longo do tempo, bem como o senso dos aprendizes com relação às mudanças de seus próprios pensamentos (pensar sobre o próprio pensamento) (NRC, 2009, p. 45).

O foco 5 (engajamento na prática de uma comunidade) apareceu somente em uma das aulas analisadas, que aconteceu no laboratório onde os alunos

estavam reunidos em grupos. Quando a professora pediu para que fizessem uma atividade, eles questionaram se podiam fazer em grupo:

*PROFESSORA: Atenção que eu vou vos dar uma ficha assim, mas o que interessa é a página 16, porque essa página é que tem atividade sobre aquilo que temos andado a trabalhar.*

*A5: Podemos fazer em grupo? (Aula 5).*

A5, ao perguntar se podem fazer em grupo demonstra que quer se envolver com os colegas para fazer a atividade. Interpretamos isso como evidência do foco 5, pois assim pode ser que ele considere que em grupo será mais fácil ou, talvez, mais prazeroso. Isso corrobora com o fato de que compartilhar práticas e procedimentos em uma comunidade, com os colegas no caso da aula, ajuda a compreender um problema ou um fenômeno relacionado à ciência.

Outro exemplo deste foco é quando um aluno pede ajuda da professora:

*A17: Professora, pode vir aqui? (Aula 5).*

Assim, o aluno demonstra precisar da professora para entender o problema que está estudando e isso “[...] é fundamental para criar uma atitude positiva em relação ao aprendizado de ciências” (NRC, 2009, p. 46).

Não encontramos nas aulas evidências do foco 6 (Identificação com a ciência) e entendemos que é difícil para estes alunos, enquanto ainda crianças, apresentar durante a aula falas que remetem à sua identidade, em que poderiam dizer que se veem como cientistas. Isso poderia acontecer se a aula fosse direcionada a fazê-los se ver assim. Ou seja, se a professora pedisse, por exemplo, que eles supusessem que são cientistas para trabalhar determinado problema ou conteúdo, eles poderiam manifestar alguma fala com relação a ser ou querer ser alguém envolvido com a ciência.

Nas cinco aulas analisadas, encontramos nas falas dos alunos evidências de cinco focos e para visualizar como estas evidências se distribuem, apresentamos o Quadro 10, com a quantidade absoluta de foco por aula e os totais de cada um deles.

Quadro 10 – Quantidade de focos nas aulas

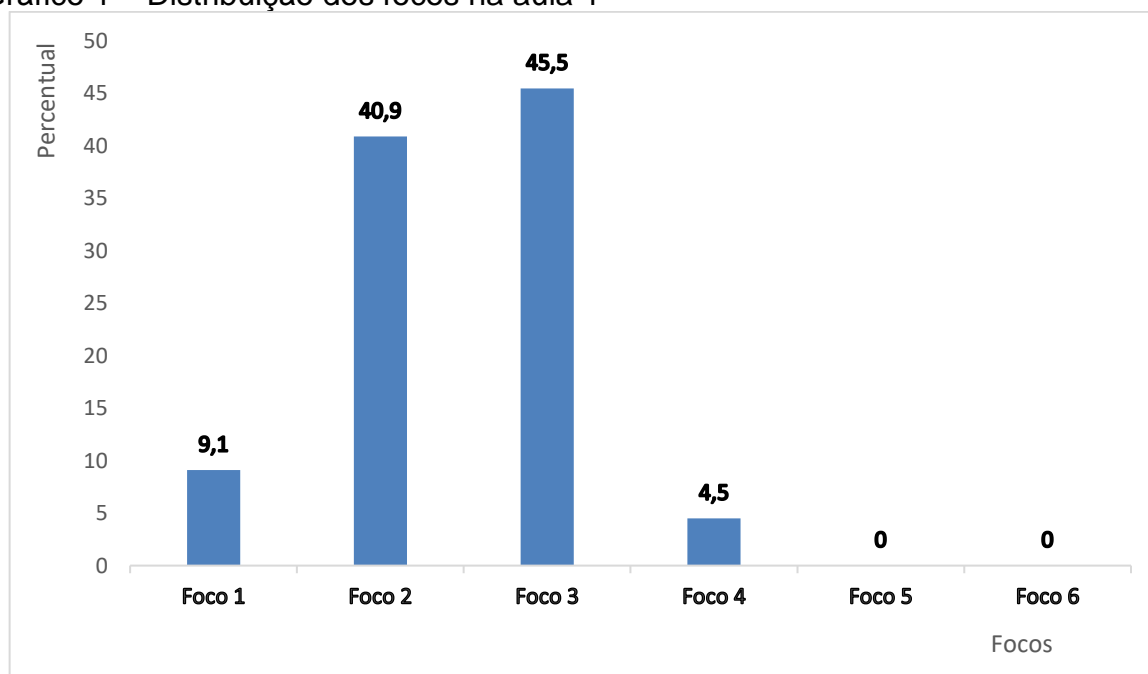
Aulas	Foco 1	Foco 2	Foco 3	Foco 4	Foco 5	Foco 6
1	4	18	20	2	0	0
2	3	39	87	1	0	0
3	0	65	48	5	0	0
4	2	20	37	1	0	0
5	0	51	49	7	5	0

Fonte: a autora

Ao observarmos este quadro, verificamos que embora a maior concentração aconteça nos focos 2 e 3, houve diferença no espalhamento aula a aula. Assim, passamos a analisar a distribuição dos FAC aula a aula procurando por compreensões. E como o tempo varia de uma para outra, precisamos analisar as quantidades dos focos de forma relativa, ou seja, por meio de porcentagens.

Na aula 1, os alunos fizeram comentários sobre a atividade que realizaram no pátio da escola, onde montaram uma representação do sistema solar colando desenhos dos planetas e do Sol em um pano azul na parede. Ao fazer o levantamento das evidências dos focos encontrados, obtivemos o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição dos focos na aula 1



Fonte: a autora

Podemos perceber que, nessa aula, a manifestação da aprendizagem concentra-se nos focos 3 e 2, respectivamente. Isso significa que eles se envolveram

(foco 3) em atividades relacionadas à ciência como, por exemplo, ao responder à professora se faltam elementos na representação,

*A8: Falta lá a Lua da Terra.*

*A10: [falta] a legenda dos planetas.*

*A3: [falta] as escalas.*

E que demonstraram conhecimento científico (foco 2) ao dizer, por exemplo que,

*A7: Ele [cinturão de asteroide] separa os planetas rochosos dos gasosos.*

Além disso, essa aula foi a que mais encontramos evidências do foco 1, em que os alunos demonstram interesse, como na fala a seguir, em que o aluno diz que quer saber o porquê dos nomes dos planetas.

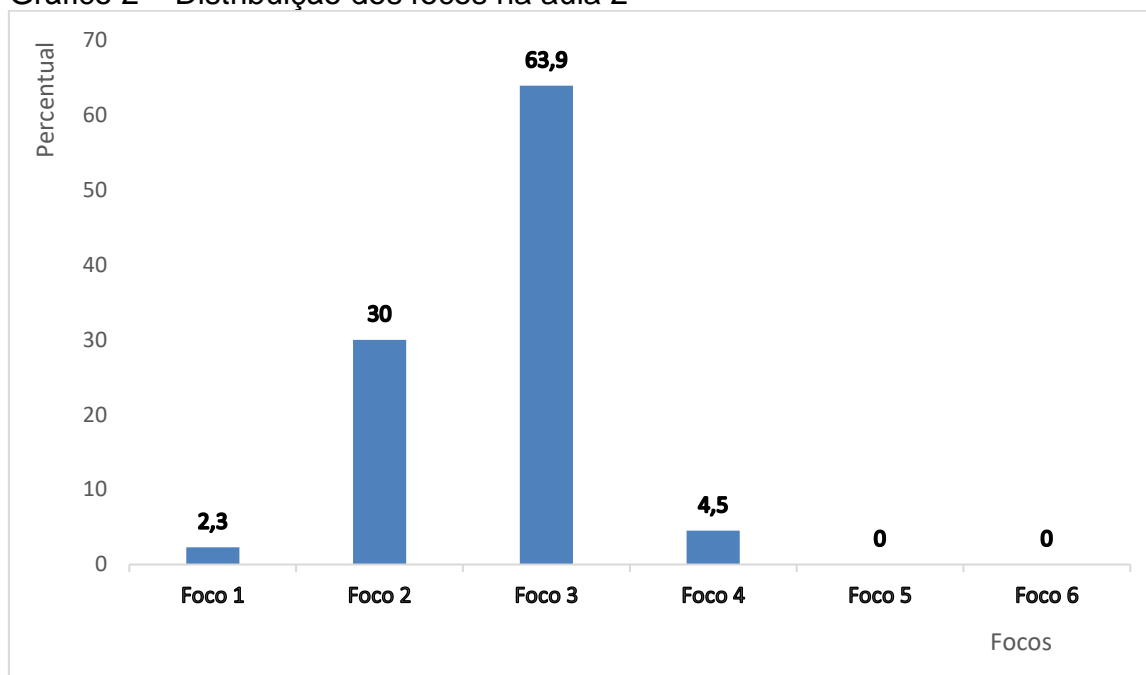
*A3: Eu quero saber por que os planetas têm esses nomes, professora.*

Também encontramos evidências do foco 4, quando o aluno diz, por exemplo, que não consegue entender o que a professora está mostrando no quadro interativo.

*A11: Não consigo entender isso.*

Na aula 2, obtivemos uma evidenciação acentuada do foco 3, um valor maior que o dobro do segundo foco mais encontrado (foco 2), como podemos observar no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Distribuição dos focos na aula 2



Fonte: a autora

Inferimos que isso tenha relação com o contexto da aula, pois ela aconteceu no laboratório, onde os alunos observaram a realização de uma experiência para representar o ciclo da água, em que utilizando duas maquetes iguais colocou-se água salgada do lado esquerdo inferior e gelo do lado direito superior. Em seguida, em apenas uma das maquetes foi posicionada uma luminária com lâmpada incandescente sobre a água salgada para representar como é o ciclo da água. E o foco 3 apareceu bastante justamente porque os alunos puderam observar o experimento, levantar hipóteses, fazer e responder perguntas, bem como relacionar a situação com o que realmente acontece na natureza. Podemos ver nas falas a seguir, alguns dos indícios encontrados:

*A16: Eu acho que vai evaporar.*

*A17: Por que não usamos água doce?*

*A22: Por que isso aqui está molhado?*

O foco 2 também apareceu em falas nas quais eles explicavam e demonstravam ter aprendido o conteúdo. O foco 4 apresentou a mesma porcentagem da aula 1, com evidências bem semelhantes e, o foco 1, ocorreu em falas em que os

alunos pediam para ver de perto ou pôr a mão na maquete de modo que nos leva a interpretar que eles se interessaram pelo experimento.

Na aula 3 (Gráfico 3) em que trabalhou-se a questão das mudanças da forma e do volume dos materiais em diferentes estados físicos, o foco mais evidenciado foi o do conhecimento (foco 2) e inferimos que isto aconteceu porque a professora pedia que os alunos comentassem a respeito das alterações das características daqueles materiais utilizados, o que propiciou a oportunidade de que eles manifestassem o seu conhecimento científico. As falas abaixo são exemplos destas evidências.

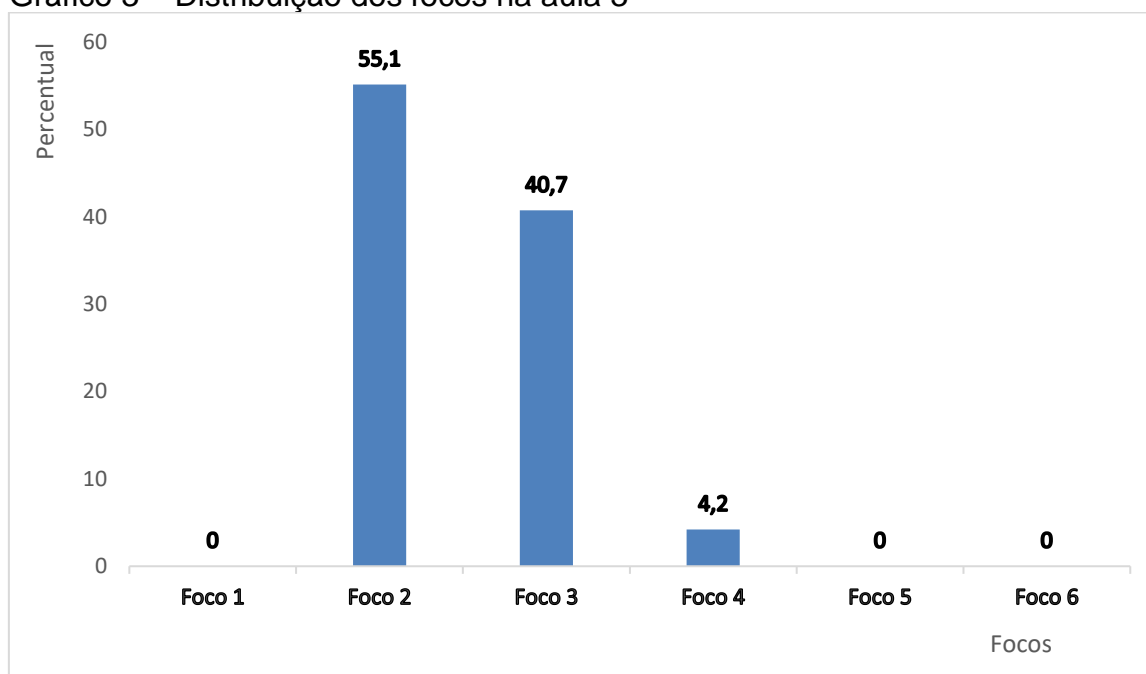
*A4: A água fica em diferentes estados de acordo com a temperatura.*

*A15: Existem outros materiais que também podem adquirir os três estados [físicos].*

*A22: Eu tava a brincar com uma garrafa e depois tapava e pressionava. E quando pressionava não conseguia apertar, porque havia ar lá dentro.*

*A10: Os líquidos mudam de forma de acordo com o recipiente onde são colocados e mantêm o volume.*

Gráfico 3 – Distribuição dos focos na aula 3



Fonte: a autora

Além disso, esse tipo de abordagem na aula fez com que gerasse, também, muitas evidências do foco 3, pois os alunos faziam perguntas e observações, como a que apresentamos no diálogo a seguir:

*A22: Olha professora, o gasoso e o sólido parecem que são ao contrário um do outro.*

*A3: Pois! Também acho.*

Outra consideração é com relação ao foco 4, que nesta aula, praticamente, se manteve igual às duas aulas anteriores, o que significa que a reflexão sobre a ciência e sobre o próprio aprendizado se manteve de modo muito parecido nestas três aulas.

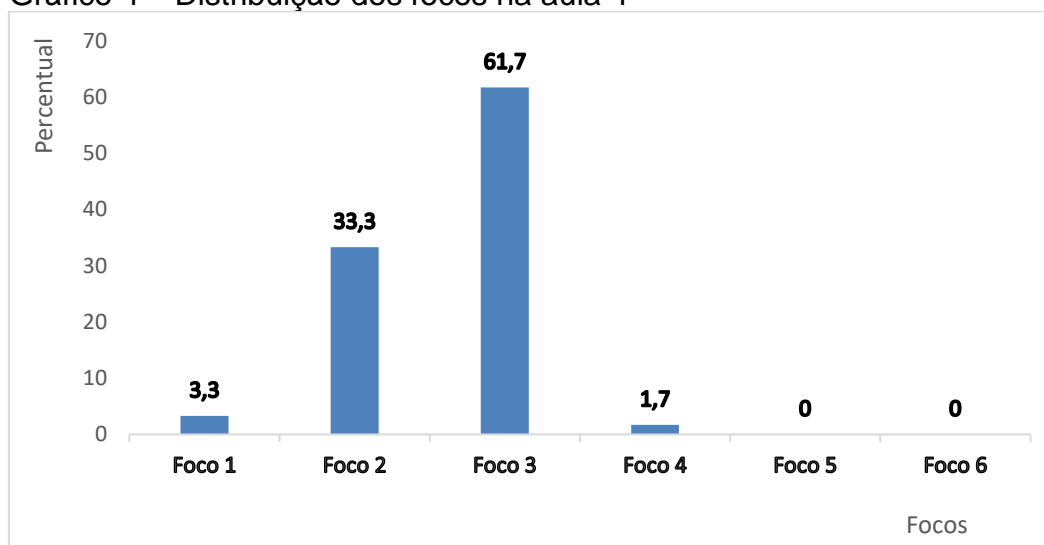
Na aula 4, (Gráfico 4) em que a professora levou os alunos ao laboratório para perceberem por meio de um experimento com alguns materiais (mel, manteiga, leite, óleo, terra e sal) que não são sólidos e nem líquidos e que variam entre estes dois estados, o foco mais evidente é 3 (envolvimento com a atividade científica) e algumas falas são apresentadas a seguir para exemplificar os indícios desta categoria.

*A2: Acho que o mel pode estar tanto no estado sólido como no estado líquido.*

*A11: Acho que o mel, o leite e o óleo são líquidos porque são moles. E a terra, o sal e a manteiga são duros.*

*A7: Mas então como o mel pode ser sólido se quando fui à casa da A4, a mãe dela deu-me torradas com mel e canela e estava mole?*

Gráfico 4 – Distribuição dos focos na aula 4



Fonte: a autora

Também percebemos vários indícios do foco 2, como podemos notar nas falas a seguir em que os alunos expressam conhecimento do conteúdo.

*A18: Se estiver calor, o mel forma gotas. Se o mel estiver a uma temperatura muito fria, dificilmente vai formar gotas por ficar muito espesso.*

*A3: O leite, o óleo e o mel podem se adaptar ao recipiente e formar gotas.*

Houve, também, algumas evidências do foco 1 quando os alunos ficaram entusiasmados com a possibilidade de colocar os materiais em uma seringa para ver se formavam gotas e pediam para colocar todos aqueles materiais. Já com relação ao foco 4, percebemos que as evidências diminuíram se compararmos com as aulas anteriores. Isso pode ter acontecido pelo fato de que foi proposta uma situação diferente aos alunos, de materiais que podem ser tanto sólidos como líquidos, e eles ainda não terem tido tempo de refletir a respeito deste conteúdo ou sobre seu próprio aprendizado.

Na aula 5, quase houve um empate na quantidade de evidências dos focos 2 e 3, com ligeira acedência do 2. Nesta aula, em que a professora continuou trabalhando sobre as características dos materiais em diferentes estados e levou para a sala copos com formas diferentes, mas que tinham o mesmo volume, fez com que os alunos manifestassem que compreendiam os conceitos científicos que lhes foram ensinados e que, também, observaram, questionaram e responderam a perguntas. Vejamos alguns exemplos do foco 2:

*A21: Quando um material fica comprimido ele passa a ocupar um espaço mais reduzido.*

*A8: Isso é porque os ferros do caminho dilatam com o calor.*

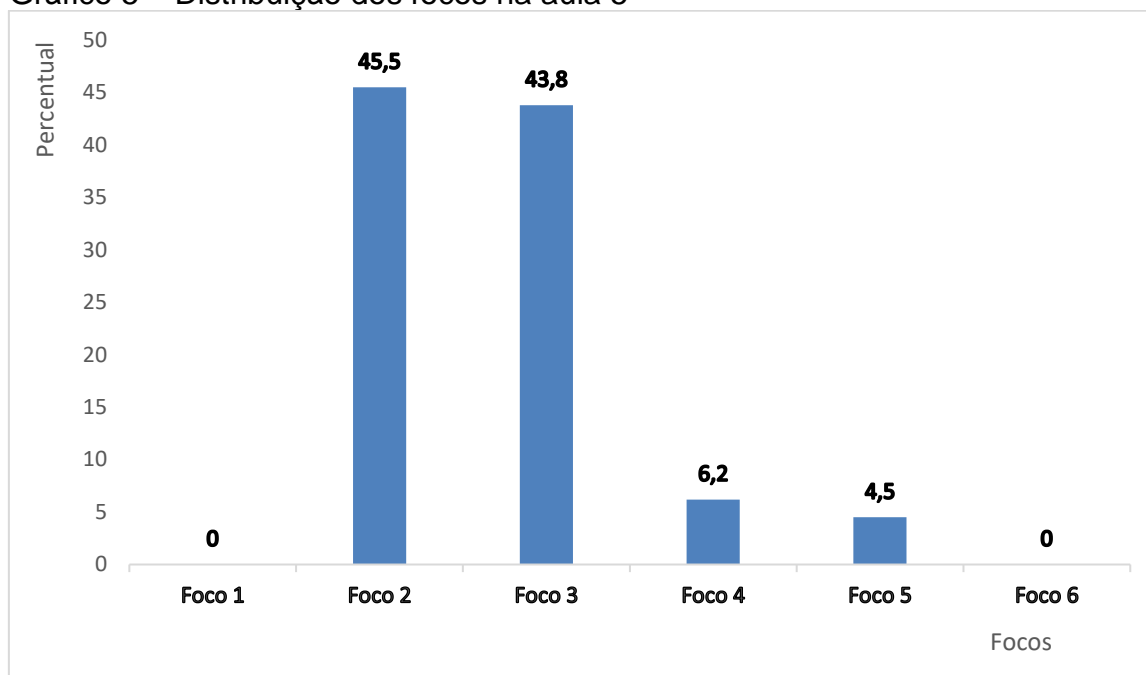
*A16: São três estados, sólido, líquido e gasoso.*

E com relação ao foco 3, podemos ver as seguintes evidências:

*A8: Acho que é o copo C, porque o C está todo cheio e temos que ir pela quantidade.*

*A21: Olha professora, e se juntarmos os ferros [das linhas] e metermos as soldas?*

Gráfico 5 – Distribuição dos focos na aula 5



Fonte: a autora

Observamos que na aula 5, o número de evidências no qual teve um aumento e entendemos que isso aconteceu porque a professora questionou várias vezes se eles haviam compreendido o conteúdo, levando-os a respeito que sim ou que não, que embora sejam frases curtas, demonstram que os alunos estavam pensando sobre o próprio aprendizado.

Algo curioso desta aula é que foi a única analisada em que apareceu o foco 5 e inferimos que se deu pelo fato de a professora dispor os alunos em grupos para completarem uma ficha de atividades, e que fez com eles a chamassem algumas vezes para tirar dúvidas ou que expressassem o modo com que o colega havia feito como na frase a seguir, em que podemos observar que a resposta de outro aluno levou A7 a compreender o conteúdo:

*A2: Professora, a A4 disse-me que todos os copos têm o mesmo volume.*

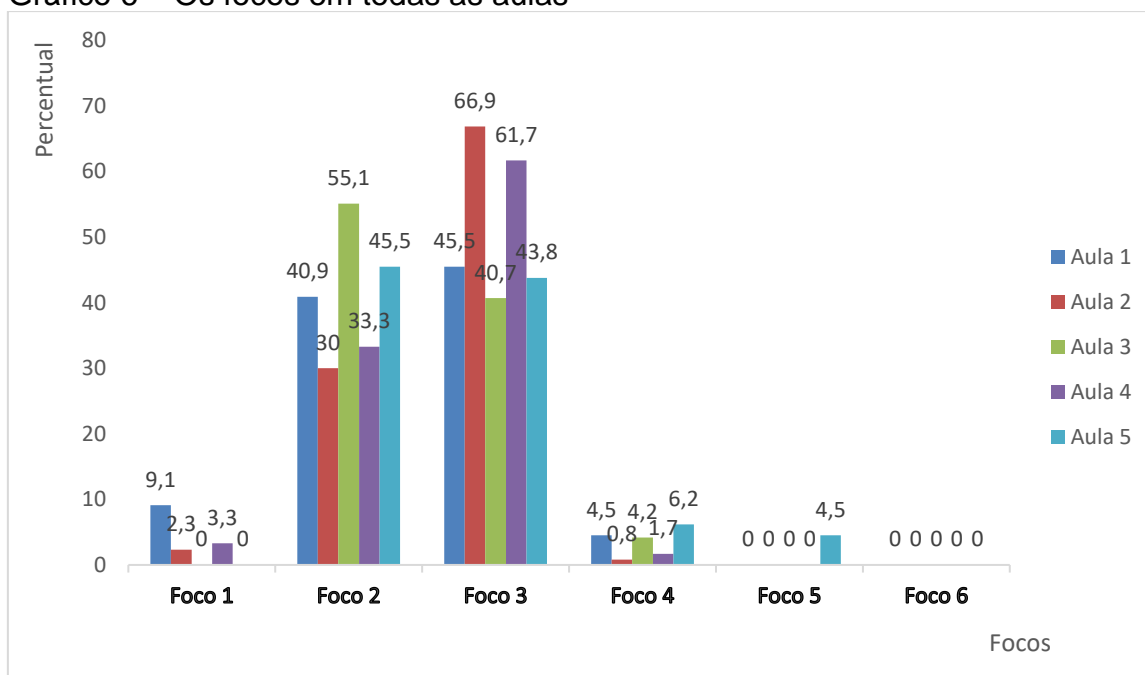
Assim, após averiguar aula a aula, expressamos a quantidade, também, em porcentagem no Quadro 10 e no Gráfico 6, a comparação de todas as quantidades relativas dos FAC manifestados nas aulas.

Quadro 11 – Os focos em todas as aulas

Focos	Foco 1	Foco 2	Foco 3	Foco 4	Foco 5	Foco 6
<b>Total (414)</b>	9	143	241	16	5	0
<b>Percentual (%)</b>	2,17	34,54	58,21	3,86	1,21	0

Fonte: a autora

Gráfico 6 – Os focos em todas as aulas



Fonte: a autora

De maneira geral, os Focos que mais apareceram são em ordem: foco 3, foco 2, foco 4, foco 1 e foco 5, com grande destaque dos focos 3 e 2, respectivamente. Ao observarmos o percentual verificamos que a maioria das falas dos alunos nas aulas são evidências do foco 3, o que demonstra grande engajamento com a atividade científica, que parece ser resultado da dinâmica da aula da professora em que havia muita realização de perguntas e também do projeto educativo da escola que se baseia em um ensino por pesquisa e objetiva que os alunos sejam pessoas que sabem ciência, o que é fundamental, pois

Aprofundar experiências para incluir ferramentas matemáticas e conceituais para analisar dados e aperfeiçoar as questões, observações e experimentos também pode resultar no desenvolvimento de uma compreensão forte dos aprendizes sobre a prática da Ciência (NRC, 2009, p 45).

Além disso, entre os princípios da abordagem IBSE, que orienta a prática pedagógica da ECV, está que a experiência direta é a base da aprendizagem de ciências; os alunos devem compreender a questão/problema que está na base da

atividade que realizam; os alunos devem adquirir competências (fazer observações, formular perguntas, fazer previsões, investigar, analisar dados e defender pontos de vista com base nos dados) (POLLEN, 2006). Todos estes aspectos sobre a aprendizagem de ciência citados pelo IBSE são indícios de engajamento na prática científica, que dizem respeito ao foco 3, o mais frequente durante as aulas analisadas.

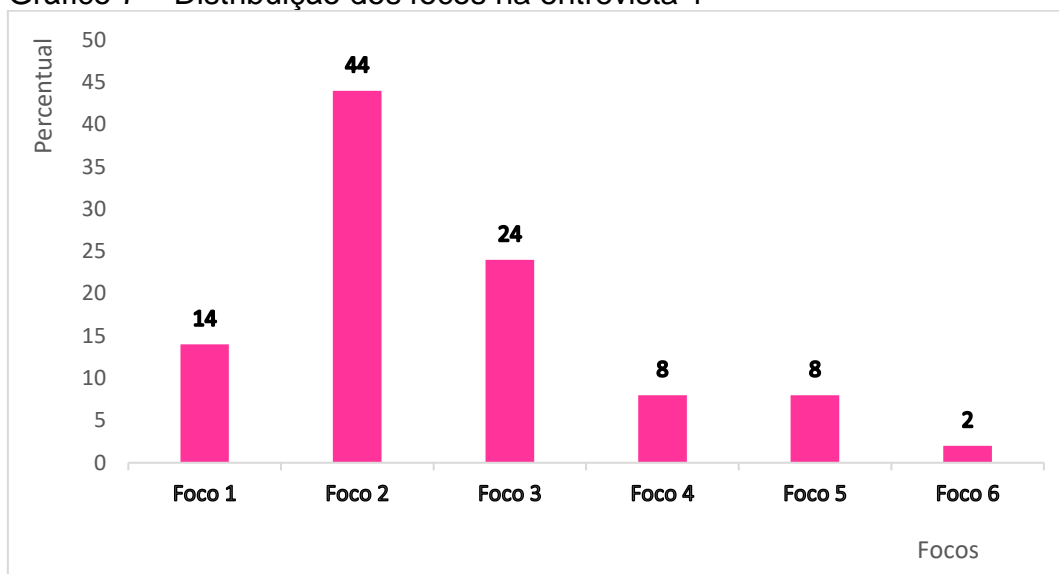
Assim, podemos interpretar que nestas aulas houve muitas evidências de que os alunos se envolvem com a prática científica e com o desenvolvimento do conhecimento científico. Em alguns momentos eles, também, demonstram reflexões sobre o próprio aprendizado, interesse pela ciência e envolvimento com outras pessoas a fim de ajudar a compreender fatos científicos.

### 3.2 A ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Nesta seção, discutimos a categorização das entrevistas realizadas com os alunos em que perguntávamos a respeito das aulas que eles haviam tido. Portanto, da mesma forma que nas aulas, também consideramos como unidades de análise cada uma das falas dos alunos.

A primeira entrevista aconteceu no dia 21 de janeiro de 2016, no primeiro dia em que iniciamos as gravações em vídeo nas aulas porque nos dias 18, 19 e 20, os pais ainda não haviam nos fornecido as autorizações com o termo de consentimento. A entrevista foi realizada para estabelecer um primeiro contato direto com os alunos (um ensaio) e, embora não possamos relacioná-la com as aulas, já que ainda não tínhamos nenhuma gravada, apresentou dados interessantes com relação à evidenciação dos focos, como podemos ver no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Distribuição dos focos na entrevista 1



Fonte: a autora

O foco mais evidenciado, como podemos verificar, é o 2 (conhecimento científico), com 44% das falas categorizadas, em que os alunos explicam conteúdos relacionados à ciência e demonstram tê-los aprendido nas aulas, como na fala a seguir em que o aluno diz que as grutas são formadas por rochas.

*A2: Estamos a falar das grutas e a estudar as rochas, porque as grutas são feitas de rochas.*

O segundo foco que mais apareceu foi o 3 (24%), em que eles manifestaram envolvimento em atividades científicas, como no diálogo seguinte que um aluno diz que estão estudando as grutas e o outro complementa que, por isso, ele tem certeza que a professora os levará ao CIEC para estudar os fragmentos de rochas que há lá.

*A2: Estamos a fazer um trabalho sobre as grutas.  
A22: Ah, agora que estou-me a lembrar. Como há lá rochas, de certeza que vamos estudar outra vez as rochas lá no CIEC.*

Com 14% das evidenciações, o foco 1 também apareceu várias vezes nesta entrevista. Vejamos um exemplo na fala do discente A11, em que diz que gosta mais do laboratório e na do aluno A21:

*A11: O laboratório é o que nós gostamos mais. Fazemos lá muitas experiências.*

*A21: Eu prefiro esta escola, porque pode-se fazer muitas atividades.*

O foco 4 representa 8% das evidências dos FAC encontradas nesta entrevista, em que os alunos manifestam refletir sobre o aprendizado, como na fala de A1, a seguir, em que diz que na ECV ciência viva, aprende-se melhor pelo fato de fazer muitas atividades.

*A01: Não sei. Aqui se aprende as coisas melhor, fazemos muitas atividades.*

O foco 5 teve a mesma porcentagem do 4, e nas falas desta categoria, os alunos manifestam estudar junto com os colegas, como no relato seguinte:

*A22: Fazemos muitas atividades em grupo.*

O foco 6 se evidenciou apenas uma vez nesta entrevista, correspondendo a 2% de todos os encontrados. Nessa evidência, A22 pensa na possibilidade de algum dia fazer um doutorado:

*A21: Nós também tivemos cá umas professoras de Aveiro que vieram cá também fazer doutorado. Se calhar eu também vou para o doutorado.*

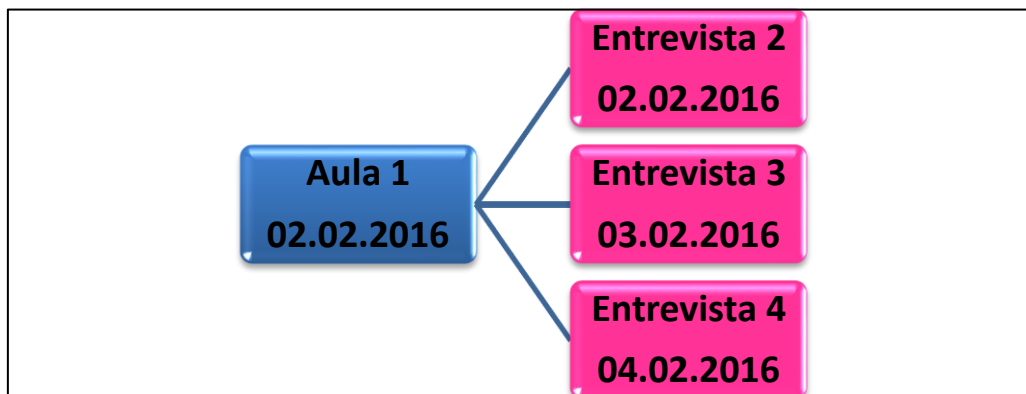
Devemos considerar que se trata de um indício sutil, se pensarmos que talvez o aluno ainda nem entendesse o que é realmente um doutorado, mas ao vivenciar situações em que pessoas realizam coleta de dados nas aulas, ele pode ter sentido vontade de também fazer coletas. Podemos, também, interpretar como evidência de interesse, o que acontece muito entre os focos 1 e 6: diversas vezes as falas parecem se encaixar nos dois, mas cabe ao pesquisador interpretar, segundo seu olhar, em qual ela se encaixa mais ou, até mesmo, categorizá-la nos dois, já que a ATD não exige exclusão mútua.

### **3.2.1 Primeira relação: aula e entrevistas**

A aula 1 aconteceu no dia 02 de fevereiro de 2016, no período da manhã e, após ela, foram realizadas três entrevistas (entrevistas 2, 3 e 4): uma também no dia 02, uma no dia 03 e uma no dia 04. E embora houvesse falas relativas a outras aulas, a maioria delas se refere à aula 1, sobre o sistema solar, já que as aulas foram selecionadas justamente pelas respostas dos alunos quando

perguntávamos o que eles haviam visto na aula. Desta forma, podemos relacionar as entrevistas às aulas e analisar como se deu a manifestação dos FAC. Assim, a primeira relação que analisamos é a representada na Figura 8.

Figura 7 – Entrevistas relacionadas à aula 1



Fonte: a autora

Nessas entrevistas relacionadas à aula sobre o Sistema Solar, todos os focos foram evidenciados. Antes de apresentar as quantidades relativas de cada um deles, citamos exemplos das falas dos alunos categorizadas em cada um dos focos.

No foco 1, quando questionados sobre o que eles mais haviam gostado nas aulas, responderam:

*A2: Eu gosto mais dos países lusófonos e do Sistema Solar (Entrevista 2).*

*A11: O que gosto agora mais é do Sistema Solar (Entrevista 2).*

*A22: Na distância do Sol e dos outros planetas, eu pus lá um número que, acho que eu nem conseguia ver, era disso tudo [acenando com o braço o comprimento da parede] (Entrevista 2).*

*A21: No estudo do meio eu gostei mais dos planetas (Entrevista 3).*

*A1: Porque é giro<sup>21</sup>, é interessante aprender os planetas... Porque no planeta Terra é onde nós moramos. E os outros planetas, também é interessante trabalhar para conhecermos (Entrevista 4).*

*A1: Gostava<sup>22</sup> de estudar mais coisas sobre o Sol (Entrevista 4).*

<sup>21</sup> Sinônimo de legal.

<sup>22</sup> O aluno quis dizer que gostaria. Algumas conjugações de verbos em Portugal são diferentes.

Ao dizerem que gostaram dos planetas, do Sistema Solar e do sol, os alunos demonstram interesse pela ciência, entusiasmo, motivação e envolvimento emocional, que são fatores importantes para desenvolver o interesse por novas experiências.

Quanto ao Foco 2, encontramos evidências nestas três entrevistas, quando perguntávamos aos alunos sobre o que estavam estudando na aula. E eles respondiam, por exemplo:

*A22: Em estudo do meio estivemos a estudar o sistema solar, que é o Sol, os planetas que é Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno<sup>23</sup> (Entrevista 2).*

E eles também apontam características e explicações, como no diálogo a seguir, em que os alunos falam a respeito de Vênus.

*A5: E também Vênus, se tu fores pra lá, não aguentas lá nenhum minuto.  
A8: É mais quente que nosso forno. Porque não tem atmosfera (Entrevista 3).*

Além disso, nos relatos a seguir, quando questionados se havia relação entre estudar o Sistema Solar e o mapa da Europa, eles respondem:

*A1: Tem! Porque o planeta Terra é onde nós moramos. E, então, os mapas são do planeta Terra, dos planetas, e por isso tem a ver.  
A3: Então temos os planetas. E dentro dos planetas há terras, há cidades, há várias coisas. Há mar, oceanos, continentes... (Entrevista 4).*

Com relação ao foco 3, quando questionados sobre o que fizeram nas aulas, eles contam que fizeram uma representação do Sistema Solar, manifestando, assim, que se envolveram com atividades relacionadas à Ciência.

*A22: Estamos agora a fazer... O Sistema Solar.  
11: Sim. Fizemos com o compasso [os planetas]. Usamos coisas... Primeiro tivemos que pintar.  
A22: Eu até parti meu compasso.  
A11: O Júpiter era o mais difícil de fazer, porque depois tinha que sair da folha (Entrevista 2).*

*A5: No Sistema Solar, ainda falta lá alguma coisa.  
A8: Ainda vamos fazer as legendas, as estrelas.  
A3: A Lua (Entrevista 3).*

*A3: Tem ali o Sistema Solar, porque estivemos a fazer desenhos dos planetas (Entrevista 4).*

---

<sup>23</sup> Em Portugal, o Netuno é escrito como Neptuno.

Quando perguntamos se tiveram dúvidas para desenhar os planetas, A2 demonstra uma reflexão a respeito do seu próprio aprendizado, evidenciando, assim, o foco 4:

*A2: Eu não sabia como é que se fazia o raio. Mas agora já sei (Entrevista 2).*

O diálogo a seguir apresenta uma reflexão dos alunos sobre como se aprende algo, o que evidencia um processo metacognitivo ao percebermos que A8 não concorda que se aprende com os erros, porque ele considera que se a pessoa está errada, ela vai continuar errando, ou seja, que isso não faz com que ela aprenda.

*A21: Pois é esse meu lema, eu digo é com os erros que se aprende.*

*A8: Não, não, isso é mentira, com os erros não se aprende.*

*A5: Pois não.*

*A8: Pois! Se então está errado, e depois tu não consegues meter<sup>24</sup> certo. E vou aprender isso? Não, eu vou sempre a mostrar isso (Entrevista 3).*

Na entrevista 3, quando questionados a respeito de ter dúvidas, A1 comenta acerca da ficha de avaliação:

*A1: Eu tive dúvidas na cor dos planetas e na ordem deles.*

*PESQUISADORA: E como fez com estas dúvidas?*

*A1: Eu não fiz nada. Acho que fiz mal.*

*A1: Como era na ficha de avaliação eu tive mal. Mas depois comecei a estudar outra vez os planetas e já sei mais ou menos (Entrevista 4).*

Assim, ele manifesta o foco 4, ao dizer que teve dúvidas, que acha que foi mal na avaliação e estudou novamente e que agora já sabe mais ou menos. Ou seja, ele evidencia reflexões a respeito do seu próprio aprendizado.

Com relação ao foco 5, quando questionados sobre as dúvidas, os alunos contam que recorrem à professora ou aos colegas:

*A2: Eu pergunto à professora.*

*A22: Eu tirei [a dúvida] com a A2. Tirei só uma duvidazinha.*

*A2: Eu já tirei [a dúvida] com colegas (Entrevista 2).*

O mesmo aconteceu na entrevista 3:

*A5: Pois! Perguntamos à professora e ela diz-nos.*

*A8: Não, ela não diz.*

---

<sup>24</sup> Em Portugal, utiliza-se muito o verbo meter para se referir a colocar, pôr, ou até mesmo fazer.

A5: *Ela ajuda-nos.*  
 A8: *Explica-nos.*  
 A5: *É por isso que ela está sempre a dizer se tem dúvida, é melhor dizerem.*  
 A8: *Explica melhor que é pra nós percebermos.*  
 PESQUISADORA: *E colegas, um tira dúvida do outro?*  
 A5: *Ah, eu e o A17 sim. Se eu não sei alguma coisa, depois ele me diz.*  
 A3: *Com o A22...*  
 A10: *Com o A19.*  
 A5: *Eu, quando o A17 não sabe, eu digo a ele, a resposta.*  
 A21: *Mas só tem de explicar mais ou menos (Entrevista 3).*

É interessante perceber neste diálogo anterior que um aluno corrige o outro quando ele fala que a professora não diz (a resposta), mas que ela explica para que eles possam entender, o que demonstra que a aprendizagem deles também ocorre mediante o envolvimento com os colegas e com a professora. Nesse mesmo sentido, podemos verificar indícios do foco 5 nos relatos a seguir da entrevista 4:

PESQUISADORA: *e quando tem dúvida na aula vocês tiram com quem?*  
 A17: *É com a professora.*  
 PESQUISADORA: *Só com a professora?*  
 A1: *Às vezes é com os amigos também.*  
 A17: *Às vezes falam assim baixinho e perguntam “olha, quem percebe isso aqui ou aquilo ali?” (Entrevista 4).*

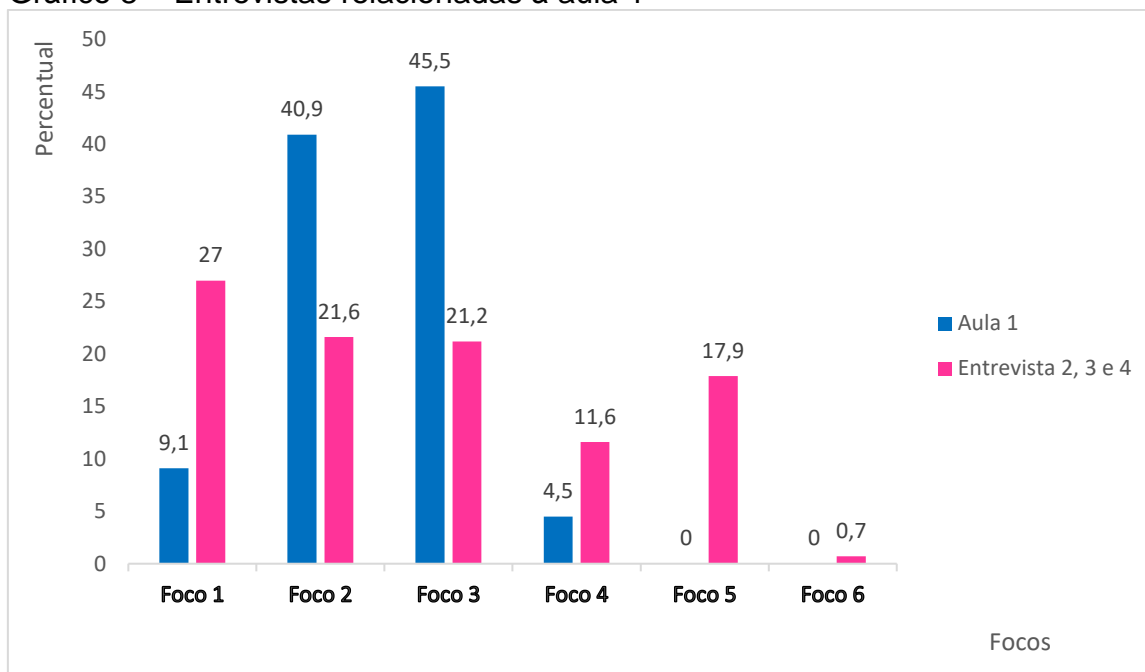
O foco 6 (identificação com a ciência) apareceu somente duas vezes nessas entrevistas e uma delas pode ser vista no diálogo a seguir, quando A21 diz que quer ser astronauta para ver o espaço.

A21: *Eu quando acabar a faculdade ou sei lá o quê, vou ser astronauta. Gostava de ver lá em cima, no espaço.*  
 A8: *Eu quando acabar a faculdade vou para...*  
 A5: *Vais para o futebol, queres ver?*  
 A8: *Sim. Não me apetece ir pra faculdade, vou para o futebol (Entrevista 3).*

E nesse mesmo diálogo, podemos ver que A8 diz que não quer ir para faculdade, quer ser jogador de futebol. No entanto, inferimos que apareceram poucos indícios do foco 6, porque não fizemos perguntas que provocassem diretamente uma resposta relacionada a querer seguir uma carreira científica. Talvez se tivéssemos perguntado se eles queriam ser, por exemplo, cientistas, poderia haver mais manifestações desta categoria.

Após apresentar estes exemplos de evidências de cada um dos focos, para explorar a relação da aula 1 com as entrevistas 2, 3 e 4, somamos as evidências e construímos o Gráfico 8, onde aparece a quantidade relativa de FAC nesta aula e nestas entrevistas.

Gráfico 8 – Entrevistas relacionadas à aula 1



**Fonte:** a autora

O gráfico nos mostra que com relação à aula 1, sobre o Sistema Solar, as evidências se concentraram nos focos 3 e 2, respectivamente, com uma diferença entre eles de menos que 5%. Ou seja, nesta aula a maioria das falas se referiu, principalmente, ao envolvimento com as atividades científicas e ao conhecimento científico. Também podemos perceber que houve mais de 9% de indícios do interesse pela ciência e 4,5% de reflexão a respeito do próprio aprendizado.

No entanto, com relação às entrevistas, percebemos que as evidências dos FAC se espalharam mais e que a maior quantidade de indícios é com relação ao foco 1, o interesse pela ciência. Os focos 2 e 3 tiveram quantidades bem próximas (26,6% e 25,2%), demonstrando que eles aprenderam e se envolveram com a ciência. Também expressaram que aprenderam mediante o envolvimento com os colegas e com a professora ao apresentar quase 22% de indícios do foco 5 e que refletem sobre o seu próprio aprendizado, foco 4 (15,8%). A identidade (foco 6) também apareceu, porém bem menos do que os outros focos e considerados que se deve ao fato de que não houve questionamentos voltados diretamente para este foco e que, também, devemos considerar a idade dos alunos, que era por volta de 10 anos, já que o NRC (2009) diz que a identidade é algo que se forma ao longo do tempo e,

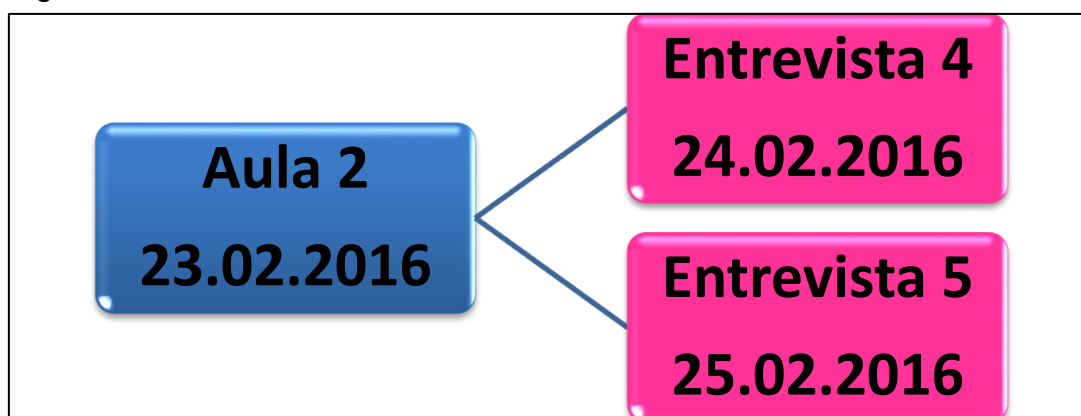
então, talvez, eles ainda não pensaram a respeito do que desejam ser futuramente, ou se pretendem seguir uma carreira científica.

De modo geral, podemos inferir que estas entrevistas proporcionaram um momento em que os alunos puderam expressar, principalmente, elementos como o entusiasmo, a motivação, a vontade de aprender, o aprendizado científico, o engajamento com as atividades científicas, a aprendizagem com outras pessoas e a reflexão sobre seu próprio aprendizado. Ademais, embora pouco, apresentou-se também indícios de identificação com a ciência.

### 3.2.2 Segunda relação: aulas e entrevistas

A seguir, exploramos a relação entre a aula 2 com as entrevistas 4 e 5. Nesta aula que ocorreu no dia 23 de fevereiro de 2016 no laboratório da ECV, onde foi feita uma experiência com duas maquetes para representar o ciclo da água. Em apenas uma delas colocou-se uma lâmpada incandescente para simular o Sol e fazer com que a água evaporasse por conta do calor, simulando o ciclo da água na natureza.

Figura 8 – Entrevistas relacionadas à aula 2



Fonte: a autora

Para exemplificar as evidenciações dos FAC encontradas nestas entrevistas, apresentamos algumas falas. Assim, no foco 1, os alunos disseram, por exemplo:

*A21: deixa eu ver. Não tem nada que eu não gostei. Gostei de tudo em estudo do meio.*

*A3: eu gosto mais de estudo do meio porque é minha melhor disciplina. estudo do meio é ciência (Entrevista 4).*

No foco 2, encontramos a explicação de A21 com relação ao ciclo da água:

*A21: a professora esteve a explicar muitas coisas e estudamos a condensação, os estados e como ela (água) se evapora e como chega à condensação, e que depois acontece a precipitação. E agora tá ali a maquete que mostra isso tudo (Entrevista 5).*

A17, no relato a seguir, explica como ele se envolveu na experiência com a maquete, evidenciando o foco 3:

*A17: e eu também fui ali a deitar<sup>25</sup> a água fora, das nuvens, porque já tinha derretido, quando meti o dedo no lago, já tinha o dedo molhado e não sei como é. Eu não senti nada, como se não tivesse feito nada. E eu também não senti nada o gosto (Entrevista 5).*

No diálogo a seguir, percebemos evidências do foco 4, ao expressarem reflexão sobre seu aprendizado.

*A5: pois estamos a aprender coisas novas.  
A2: e vamos usar até o fim da nossa vida (Entrevista 5).*

Quando questionado sobre ter dúvidas na aulas, A14 demonstra aprender com outras pessoas, foco 5, ao dizer:

*A14: pergunto à professora. Ou fico à espera que façam no quadro para perceber<sup>26</sup> (Entrevista 4).*

Com relação ao foco 6, entendemos a fala de A7 como uma forma de identificação científica, já que ele demonstra que pretende estudar ciência quando crescer.

*A5: podemos dizer o que nós queremos ser quando crescer?  
A7: quando crescer, eu acho que ainda vou estudar muita ciência. (Entrevista 5).*

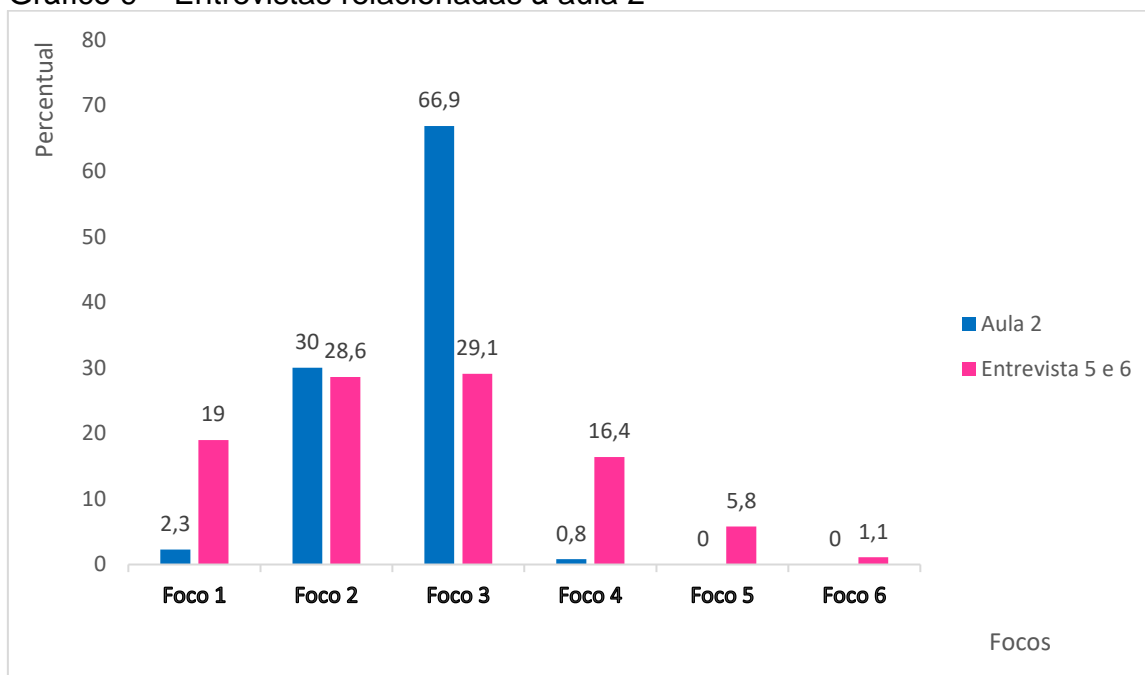
Precisamos esclarecer, aqui, que categorizamos esta fala também como evidência do foco 1, pois demonstra interesse pelos conteúdos científicos. Em seguida, apresentamos o gráfico 9, com as quantidades relativas de indícios das entrevistas relacionadas a aula 2.

---

<sup>25</sup>O verbo deitar, em Portugal, também é utilizado no sentido de jogar fora.

<sup>26</sup>O verbo perceber, em Portugal, é muito utilizado no sentido de compreender e entender.

Gráfico 9 – Entrevistas relacionadas à aula 2



Fonte: a autora

Nesta aula, o foco 3 foi o que mais apareceu porque os alunos puderam observar o experimento, levantar hipóteses, fazer e responder perguntas, bem como relacionar a situação com o que realmente acontece na natureza.

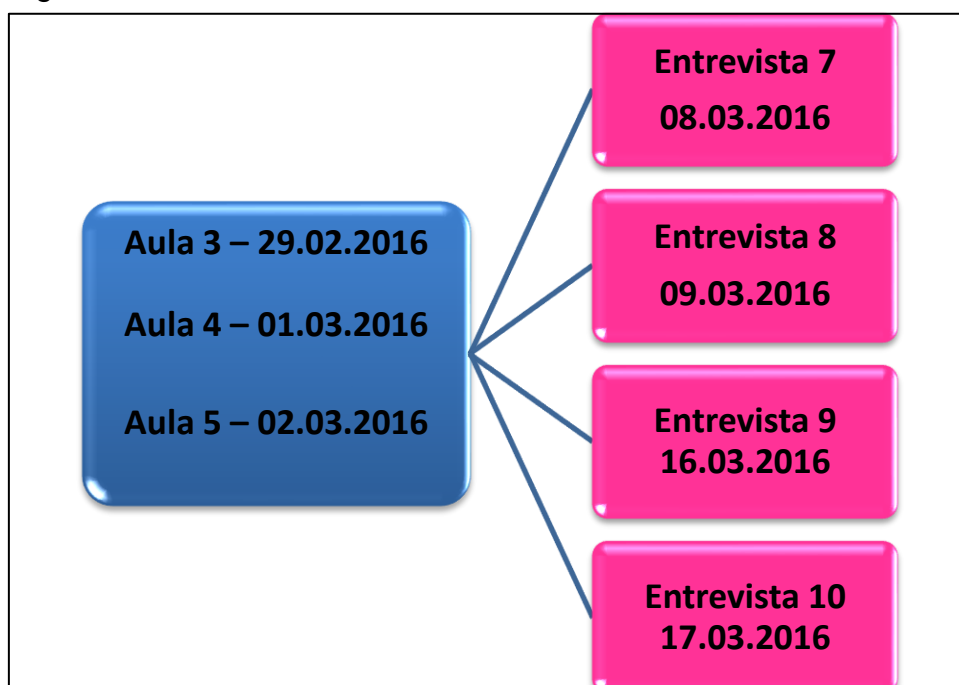
Com relação às entrevistas, percebemos que assim como no caso anterior as evidenciações dos FAC se espalharam mais. No entanto, nestas entrevistas as maiores quantidades de indícios, inclusive bem próximas, aconteceram nos focos 2 (28,6%) e 3 (29,1%), que representam o desenvolvimento do conhecimento científico e o engajamento em atividades científicas. Também expressaram que se interessam pela ciência (19%), refletem sobre o seu próprio aprendizado, foco 4 (16,4%) e que aprenderam mediante o envolvimento com os colegas e com a professora ao apresentar, ainda que pouco, quase 6% de indícios do foco 5. A identidade, assim como no caso anterior, apareceu de modo sutil, com apenas 0,7%.

### 3.2.3 Terceira relação: aulas e entrevistas

A seguir, exploramos a relação (Figura 10) entre as aulas 3, 4 e 5 com as entrevistas 7, 8, 9 e 10. Estas aulas aconteceram em sequência, respectivamente, nos dias 29 de fevereiro de 2016, 01 de março de 2016 e 02 de março de 2016. Foram selecionadas pelo fato de o conteúdo trabalhado nelas ter aparecido de maneira expressiva nas entrevistas com as quais as relacionamos.

São três aulas em que a professora explorou características dos materiais em diferentes estados. Na aula 3, foi trabalhada a variação apresentada na forma e no volume de materiais nos estados sólidos, líquidos e gasosos. A aula 4 aconteceu no laboratório para analisar alguns materiais que não são sólidos e não são líquidos, mas que podem assumir algum destes estados, dependendo da sua temperatura, como o mel, a manteiga e o óleo. E na aula 5, a professora utilizou copos de diferentes formas para mostrar que possuíam o mesmo volume, falando inclusive a respeito da dilatação térmica dos corpos.

Figura 9 – Entrevistas relacionadas às aulas 3, 4 e 5



Fonte: a autora

Para exemplificar as evidenciações dos FAC encontradas nestas entrevistas, apresentamos algumas falas. Assim, no foco 1, A22 disse, por exemplo que tem interesse em estudar o sistema elétrico:

*A22: gosto do estudo do meio. São experimentos muito divertidos. Tem muitas coisas para nós experimentarmos de novo... eu gostava de experimentar o sistema elétrico. Deve ser divertido. Porque temos que ligar umas coisas às outras (Entrevista 8).*

Com relação ao foco 2, A2 apresenta uma explicação sobre porque o mel não formou gotas ao ser colocado no conta gotas e relaciona este fato com a temperatura daquele dia:

*A2: porque naquele dia a temperatura estava 23,2 graus [celsius]. E então não dava para formar [gotas] no mel. Formou gotas, mas ficou dentro do conta-gotas. Não saiu cá pra fora (Entrevista 7).*

A seguir, A3 demonstra ter se envolvido com a atividade realizada pela professora, pois fala que foi a primeira a dizer que o mel pode estar tanto no estado sólido quanto no estado líquido, manifestando assim o foco 3:

*A3: eu fui a primeira a dizer que o mel está no estado liquido e no sólido porque as vezes forma gota e as vezes não forma. E a professora até disse que eu estava certa (Entrevista 9).*

Quando questionado a respeito de dúvidas, A22 expõe uma reflexão sobre seu aprendizado:

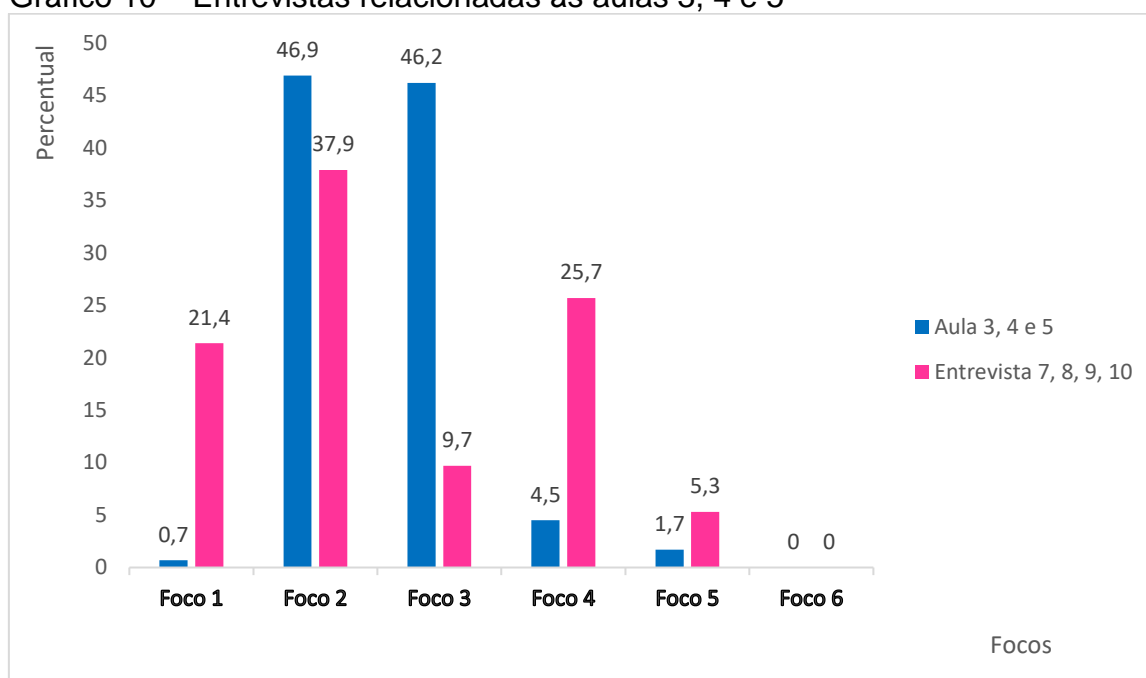
*A22: Por exemplo, o ciclo da água, eu não sabia bem. Depois do laboratório eu percebi (Entrevista 8).*

E com relação ao foco 5, encontramos, por exemplo, a evidência a seguir, em que A22 diz ter aprendido mediante a correção da professora.

*A22: por exemplo, se eu me meto a falar. Se eu estiver errado, a professora emenda-me. Depois eu aprendo (Entrevista 10).*

Como não encontramos indícios do foco 6, nestas entrevistas, passamos à análise da relação entre das aulas 3, 4 e 5 com as entrevistas 7, 8, 9 e 10. Assim, somamos as evidências e construímos o Gráfico 9, em que mostramos a quantidade relativa de FAC nestas aulas e nestas entrevistas.

Gráfico 10 – Entrevistas relacionadas às aulas 3, 4 e 5



Fonte: a autora

Nesta aula, os focos 2 e 3 tiveram quantidades de evidências muito próximas, o que demonstra que os alunos tiveram a oportunidade de manifestar o desenvolvimento do aprendizado científico, realizando explicações e explorando conceitos, bem como puderam se envolver com atividades científicas, observando o experimento, levantando hipóteses, fazendo e respondendo perguntas e relacionando as situações estudadas com acontecimentos do dia a dia. Também podemos perceber alguns indícios de reflexão a respeito do próprio aprendizado, aprendizagem no envolvimento com outras pessoas e sutis interesses pela ciência.

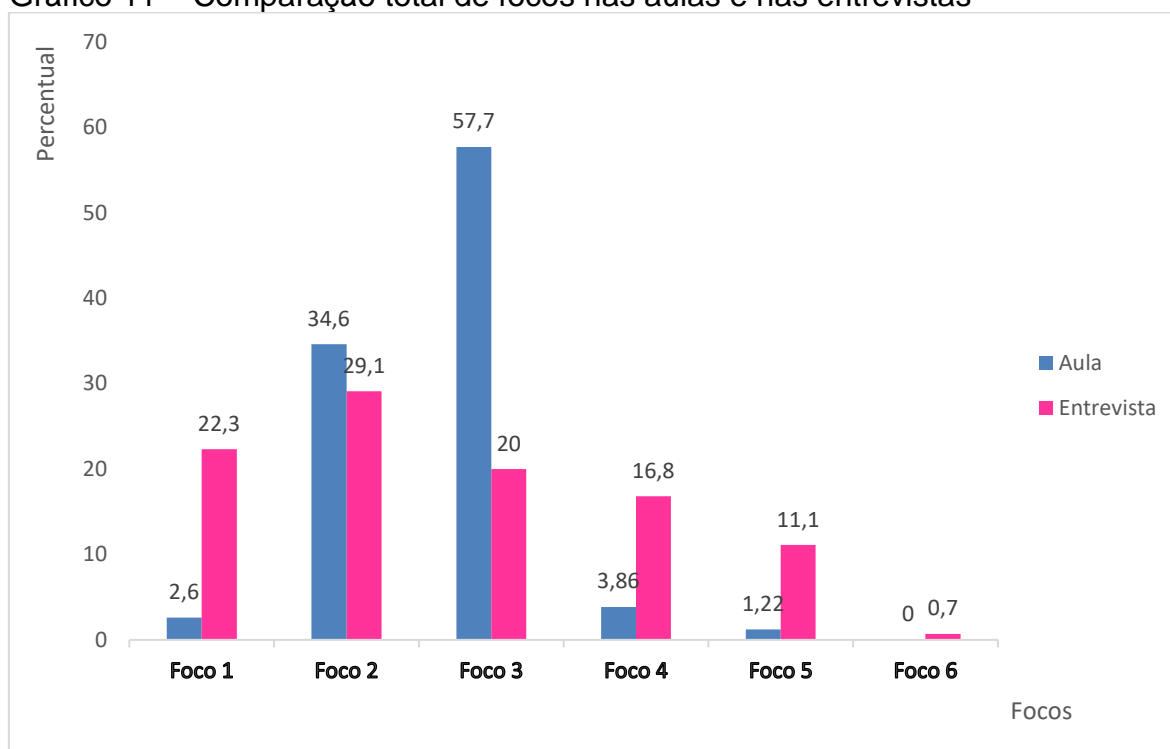
Com relação às entrevistas, percebemos que assim como nos casos anteriores as evidências dos FAC se espalharam mais. No entanto, entrevistas a maior quantidade de evidências aconteceu no foco 2 com 37,9%, o que significa que foram momentos em que os alunos puderam manifestar o desenvolvimento do conhecimento científico. Em seguida, com quantidades próximas, podemos observar a reflexão a respeito da própria aprendizagem, expressada pelo foco 4 (25,7%) e o interesse pela ciência no foco 1 (21,4%). Além disso, os alunos também se envolveram com as atividades científicas e aprenderam se envolvendo com os colegas e com a professora.

Diferentemente dos outros casos, nestas entrevistas não encontramos evidências do foco 6, em que podemos interpretar que não houve

questionamentos voltados diretamente para este foco. Pode ser, inclusive, que eles estivessem pensando sobre seguir uma carreira científica, mas não se expressaram a respeito disso.

Para sintetizar nossas inferências, podemos observar o Gráfico 11, no qual, de modo geral, o que predomina nas aulas são os focos 3 (engajamento com a prática científica) e 2 (desenvolvimento do conhecimento científico), enquanto que na entrevista as evidenciações se espalham mais.

Gráfico 11 – Comparação total de focos nas aulas e nas entrevistas



Fonte: a autora

Deste modo, nas aulas, a manifestação da aprendizagem aparece centrada no desenvolvimento do conhecimento científico e na prática científica. E, considerando a entrevista como uma reflexão após as aulas, os alunos relataram que se interessaram por ciências, que estão aprendendo, se envolvendo com práticas científicas, que refletem sobre o próprio aprendizado, que aprendem com outras pessoas e que se identificam, mesmo de modo sutil, com a ciência, já que por ainda serem muito jovens suas identidades estão em processo de formação. No entanto, se a aula ou a entrevista fossem direcionadas para averiguar como eles se veem, poderíamos encontrar bem mais indícios deste foco.

Além disso, verificamos que o conteúdo e a dinâmica das aulas influenciam no modo como a aprendizagem se manifesta, o que significa que se o professor ou o pesquisador quiser averiguar um determinado foco, é possível direcionar a aula e/ou a entrevista para este fim.

Algo que chama a atenção é o fato de que os focos 2 e 3 são os únicos a ultrapassar os demais nas aulas, enquanto que nas entrevistas eles sempre se espalham. Ou seja, as entrevistas se mostraram como momentos em que os alunos podem “espalhar suas falas nos focos”. No entanto, isso são interpretações, pois há diferença entre o que alguém pensa e fala, o que pode ter acontecido nesta situação.

De qualquer forma, os FAC nos mostraram que são ferramentas capazes de demonstrar a manifestação do aprendizado científico nas entrevistas, que por mais que fossem guiadas, permitiam considerações particulares.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse tópico, apresentamos as percepções e compreensões a respeito do que foi analisado e observado nesta investigação.

Podemos afirmar que durante as aulas os principais focos manifestados foram o 2 (desenvolvimento do conhecimento científico) e o 3 (engajamento com a prática científica), enquanto que nas entrevistas foi possível evidenciar os outros, ao dar espaço para os alunos falarem.

Uma consideração importante a se fazer é que a ECV tem como objetivos de aprendizagem,

- Fomentar o interesse pelas Ciências e pela atividade dos cientistas;
- Contribuir para o desenvolvimento de criatividade e do pensamento crítico e dedutivo;
- Promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social (PROJETO EDUCATIVO, 2013, p. 47).

E, se procurarmos identificar os FAC nestes objetivos, podemos observar que eles contêm indícios do 1 ao falar em fomentar o interesse, do 5 pela atividade dos cientistas, do 3 e do 4 sobre contribuir para o desenvolvimento de criatividade e do pensamento crítico e dedutivo, e do 2 com a finalidade de promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social. Ou seja, refere-se em maior parte aos focos 2 e 3, um pouco do 4, do 1 e do 5.

E isso nos leva a interpretar que a maior relação entre os objetivos da ECV e as evidenciações dos FAC acontece nos focos 2 e 3, o que condiz com o encontrado nas aulas. Além disso, o Projeto Educativo (2013), apresenta que:

Espera-se que os alunos [...] desenvolvam aprendizagens que permitam ter um bom desempenho acadêmico, em particular na área das ciências. Para além de conhecimentos e capacidades científicas, pretende-se que desenvolvam atitudes e valores relacionados com a Ciência, dos quais se destaca o interesse e gosto pela aprendizagem das Ciências ao longo da vida (p. 11).

Ou seja, refere-se, ao foco 2 ao dizer sobre o desenvolvimento da aprendizagem na área das ciências; ao foco 3 ao falar do desenvolvimento de atitudes e valores relacionados com a ciência; e ao foco 1 quando remete ao interesse e ao gosto pela aprendizagem de ciências.

Desta forma, do ponto de vista dos FAC, compreendemos que a escola cumpriu os seus objetivos nesta turma de quarto ano, já que houve indícios,

nos dados analisados, de aprendizagem científica em todos os focos, que inclusive são considerados pelo NRC (2009) como objetivos, e principalmente com relação aos focos 2 e 3, que são observador no projeto educativo da ECV. Ademais, as entrevistas foram importantes para identificar os focos que não se evidenciaram, ou que se evidenciaram pouco nas aulas, que neste caso foram os focos 1, 4, 5 e 6.

Entretanto, o fato de os alunos não os manifestar, ou manifestá-los pouco nas aulas, não significa que eles não estivessem se interessando (foco 1), refletindo (foco 4), aprendendo com os outros (foco 5) e se identificando (foco 6), mas sim que eles não os apresentaram em suas falas, simplesmente porque não tiveram oportunidade ou porque não quiseram falar, ou porque não lembravam naquele momento. Isso nos leva a interpretar que a dinâmica da aula influencia, consideravelmente, na forma como os alunos manifestam a aprendizagem e que os professores podem partir deste princípio caso queiram verificar o aprendizado segundo algum dos focos, direcionando a aula para aqueles que eles desejam que apareça. Por exemplo, se a professora pretendesse verificar indícios de identificação com a ciência, ela poderia pedir aos alunos que se imaginassem como cientistas ao trabalhar determinado problema ou conteúdo.

Portanto, de modo geral, podemos dizer que nos dados analisados, a dinâmica da aula induziu os alunos a manifestarem a aprendizagem segundo os objetivos da escola. E que nas entrevistas os alunos puderam apresentar evidências não somente dos focos 2 e 3, mas espalhar as falas por todos eles, o que nos leva a afirmar que houve aprendizagem científica neste quarto ano da ECV de Vila Nova da Barquinha.

No entanto, conforme indicam Arruda, Portugal e Passos (2018), “[...] a questão de descobrir se um estudante está aprendendo não é nem um pouco trivial [...]” (p. 2), pois não há como determinar de maneira absoluta que a aprendizagem tenha acontecido. Mas pudemos, nesta pesquisa, encontrar indícios dela e perceber que ela mudava conforme a aula ou conforme a entrevista. Neste sentido, os autores defendem que,

É provável que, no que diz respeito à aprendizagem, tenhamos de nos contentar apenas com indícios, vestígios, sinais de que ela tenha ocorrido. Essa é nossa posição atual e, de fato, defendemos que o que temos denominado de *focos* permitem-nos perceber indícios de aprendizagem [...] científica [...] (ARRUDA; PORTUGAL; PASSOS, 2018, p. 3).

Além disso, os autores afirmam que “[...] um sujeito está aprendendo um conteúdo escolar quando percebemos uma mudança em sua relação com o saber” (ARRUDA; PORTUGAL; PASSOS, 2018, p. 4). E a relação com o saber, como indicado no capítulo teórico desta tese, segundo Charlot (2000) podem ser epistêmicas, pessoais e sociais.

Assim, concluímos que aprender significa mudar as relações com o saber e que os FAC apontam que tipo de relação com o saber os alunos estabeleceram. Ou seja, os indícios de aprendizagem evidenciados são indícios de relação com o saber ou indícios de mudança nas relações com o saber.

Portanto, respondendo a questão de pesquisa sobre o que se pode dizer com relação a aprendizagem científica do quarto ano da ECV, este estudo apontou que os alunos manifestaram a aprendizagem, ou mudanças na relação com o saber, ao expressar evidenciações dos FAC nas aulas e nas entrevistas.

Após nossas análises, apontamos questões que pretendemos estudar em futuras investigações, pois ainda contamos com muitos dados que não foram utilizados nesta tese. As questões são:

- Como podemos estudar a aprendizagem de matemática nesta mesma escola, ou em outra, se não podemos realizar a análise mediante os FAC, já que há controvérsias na literatura a respeito de considerar matemática como uma ciência?

- Quais as ações dos alunos em sala de aula? Ou seja, o que eles fazem para aprender o conteúdo e como se relacionam com o professor?

Estes e outros questionamentos que possam surgir, podem ajudar a compreender melhor as relações com o saber e colaborar para a construção da educação científica necessária em nossa sociedade atual. Assim, ao finalizar esta tese, esperamos ter contribuído com as investigações a respeito da aprendizagem científica e a levar outros pesquisadores a refletirem sobre os resultados obtidos.

## REFERÊNCIAS

- AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE VILA NOVA DA BARQUINHA. **Projeto Educativo 2014-2017**, 2013. Disponível em: <[http://m.aevnb.ccems.pt/pluginfile.php/4373/block\\_html/content/5Projeto%20Educativo\\_VF%20corrigido%20e%20formatado\\_2.pdf](http://m.aevnb.ccems.pt/pluginfile.php/4373/block_html/content/5Projeto%20Educativo_VF%20corrigido%20e%20formatado_2.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2015.
- ANDRÉ, M. E. D. A. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, 2013.
- ARRUDA, S. de M.; LIMA, J. P. C.; PASSOS, M. M. Um novo instrumento para a análise da ação do professor em sala de aula. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, 2011.
- ARRUDA, S. de M.; PASSOS, M. M.; FREGOLENTE, A. Focos da aprendizagem docente. **Alexandria** (UFSC), v. 5, p. 25-48, 2012.
- ARRUDA; PASSOS, M. M.; PIZA, C. A. de M.; FELIX, R. A. B. O aprendizado científico no cotidiano. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, 2013.
- ARRUDA, S. M.; PORTUGAL, K. O.; PASSOS, M. M. **Focos da aprendizagem: revisão, desdobramentos e perspectivas futuras**. Artigo em submissão. 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 6. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto, 1994.
- CACHAPUZ, A.; SÁ-CHAVES, I.; PAIXÃO, F. **Saberes básicos de todos os cidadãos no séc. XXI**. Relatório do Estudo apresentado ao Conselho Nacional de Educação. jun. 2002.
- CENTRO INTEGRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Laboratório de ciências**. Disponível em: <<http://www.ciec.vnb.pt/laboratorios-de-ciencias>>. Acesso em: 20 jan. 2018.
- CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questões para educação hoje**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- CHAVES, M. M. N.; MAFRA, M. R. P.; LAROCCA, L. M. O *software* WebQDA no apoio à construção de conhecimento: um relato de experiência na pesquisa. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 4, n. 3, 2015.
- COSTA, A., CONCEIÇÃO, C., PEREIRA, I., ABRANTES, P.; GOMES, M. **Cultura científica e movimento social**. Contributos para a análise do Programa Ciência Viva. Oeiras: Celta Editora, 2005.

FEJOLO, T. B. **A formação do professor de Física no contexto do PIBID: os saberes e as relações.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

FEJOLO, T. B.; ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M. **Aprendizagem Científica Informal no PIBID: identificando e interpretando os focos.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 30, n. 3, p. 628-649, 2013.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FONTES, A.; SILVA, I. R. **Uma nova forma de aprender ciências – A educação em ciência/tecnologia/ sociedade (CTS).** Porto: Edições Asa, 2004.

GATTI, B. A. Apresentação. In: SZYMANSKI, H. (Org.) **A entrevista na educação: a prática reflexiva.** 2. ed. Brasília: Liber Livro. 2008. p. 7.

ILLERIS, K. Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In: ILLERIS, K. (Org.) **Teorias contemporâneas da aprendizagem.** Porto Alegre: Penso, p. 15-30, 2013.

LIBÂNEO, J. C. et al. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização.** São Paulo: Cortez, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 5. ed. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, I. P. **Educação e Educação em Ciências.** Aveiro: Universidade de Aveiro, 2002.

MARTINS, I. P.; VEIGA, M. L.; TEIXEIRA, F.; TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M.; RODRIGUES, A. V.; COUCEIRO, F.; Sá, P. **Explorando Interações... Sustentabilidade na Terra.** Lisboa: Ministério da Educação – DGIDC, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Unijuí, 2007.

MORYAMA, N.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. Aprendizagem da docência no PIBID – Biologia. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 191-210, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Learning science in informal environments: people, places, and pursuits.** Washington: National Academies Press, 2009.

\_\_\_\_\_. **National Science Education Standards.** Washington, DC: The National Academies Press, 1996.

OLIVEIRA-FORMOSINHO, J.; ARAÚJO, S. B. **Escutar as vozes das crianças como meio de (re)construção de conhecimento acerca da infância: algumas**

implicações metodológicas. In: OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. (Org.). A escola vista pelas crianças. Porto: Porto, 2008.

PANDEIRADA, C. S. M. **O peixe é fish, vamos à pesca**: abordagem didática de cariz CTS para o pré-escolar. Relatório de estágio, Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, 2015.

PEDRO, C. L. **Sites de redes sociais como ambiente informal de aprendizagem científica**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

PEREIRA, A. **Educação para a ciência**. Lisboa: Universidade Aberta, 2002.

POLLEN. **Pollen**: Seed Cities for Science. Methodological Guide. 2006. Disponível em: <<http://www.cienciaviva.pt/projectos/pollen/guia.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

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

RODRIGUES, A. A. V. **A educação em Ciências no ensino básico em ambientes integrados de formação**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2011.

SOUZA, F. N.; COSTA A. P.; MOREIRA A. Análise de dados qualitativos suportada pelo *software* WebQDA. In: **Atas da VII Conferência Internacional de TIC na Educação: Perspectivas de Inovação** (CHALLENGES, 2011), Braga, p. 49-56, 12-13 de maio, 2011.

SZYMANSKI, H. (Org.). **A entrevista na educação**: a prática reflexiva. 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

TEIXEIRA, L. A. **Tornando-se pesquisadores**: um estudo a partir da análise de memórias de um grupo de pesquisa em educação em ciências e matemática. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

VIEIRA, R.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientação CTS**: atividades para o ensino básico. Porto: Areal Editores, 2011.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS



### AUTORIZAÇÃO

EU, \_\_\_\_\_, responsável pelo  
aluno \_\_\_\_\_ da Escola  
Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha, distrito de Santarém em Portugal, AUTORIZO a  
aluna de doutoramento da Universidade Estadual de Londrina (Brasil), **LILIAN APARECIDA  
TEIXEIRA**, regularmente matriculada no Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e  
Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina (Brasil), e atualmente  
matriculada no Estágio de Doutoramento em Educação na Universidade de Aveiro (Portugal)  
a assistir as aulas em que o aluno pelo qual sou responsável está presente e a utilizar, parcial ou  
integralmente, anotações, gravações em áudio ou vídeo, das suas falas ou da sua imagem  
durante as aulas e entrevistas, para fins de pesquisa relacionados ao doutorado, podendo  
divulgá-las em publicações, congressos e eventos da área com a condição de que os nomes dos  
envolvidos não serão citados em hipótese alguma.

Portugal, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

NOME DO RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO: \_\_\_\_\_

TELEFONE: \_\_\_\_\_

ASS.: \_\_\_\_\_

APÊNDICE B – AULA 5Aula de Estudo do MeioData: 03.02.2016Características dos materiais em diferentes estados físicos.*Várias conversas dispersas*

PROFESSORA: ora, o que os meninos estão a fazer aqui em pé?

*Vários alunos falando ao mesmo tempo*

PROFESSORA: olha, agora sentem-se na mesa e comportem-se. Quem é que se lembra daquilo que temos andado a trabalhar nestes últimos dois dias, tanto na sala de aula, quanto no laboratório, a nível de estudo do meio? Quero toda gente atenta. A19?

A19: os materiais.

PROFESSORA: os estados dos materiais. É isso? E o que mais trabalhamos? A3?

A3: o estado da água.

PROFESSORA: o estado da água. Mas agora estamos mais atentos ao estado dos materiais, tudo bem? Ora, em relação ao estado dos materiais o que nós podemos dizer? A14? A22?

A22: estamos a trabalhar o estado da água.

PROFESSORA: estamos a falar dos estados dos materiais. E eu falei em relação a esta semana.

A16: dos estados sólidos, líquidos e gasosos.

PROFESSORA: A16, tem que ter atenção e esperar que a professor diga para falares, tudo bem? Diz lá A16.

A16: dos estados sólidos, líquidos e gasosos.

PROFESSORA: isso, materiais sólidos, líquidos e gasosos. O que é que nós vimos em relação a cada um destes estados?

*Fala de aluno sem autorização*

PROFESSORA: e o que é que nós vimos sobre eles?

*Fala de aluno sem autorização*

PROFESSORA: não mantém a forma e nem o volume. E o que vocês acham que não tem mantem a forma e nem o volume? Porque são comprimidos, não é? O que nós fizemos com a ar que estava na seringa? Comprimimos, não é? E ficou mais reduzido. Portanto o seu volume diminuiu. E em relação a outros materiais? A21?

A21: o gasoso...

PROFESSORA: já falamos agora mesmo do gasoso. E os líquidos?

*Fala de aluno sem autorização.*

PROFESSORA: isso. Os líquidos mantêm a forma, mas não mantêm o volume. E formam gotas. Os sólidos mantêm a forma e o volume, mas não formam gotas. E nós também podemos dizer que os sólidos não mantêm a forma. Viram ontem a terra? Ficava moldada porque aqueles grãosinhos, como são compostos por várias partículas adaptam-se ao recipiente, e foi aquilo que vocês fizeram. Por exemplo, o sal e a terra adaptaram-se ao recipiente apesar de serem sólidos. Isso já não aconteceu com a manteiga como vocês viram, não é? Então algo importante que vimos ontem é que temos que acrescentar as características dos materiais o fato de que formam gotas, está bem? Em relação ao mel, ele formou uma gota, mas não caiu. De qualquer modo o que é importante ali fazer? Era formar gotas, e formou?

Vários alunos: formou.

PROFESSORA: formou, portanto, o estado do mel é o estado líquido. Mas podemos encontrar ele no estado sólido, quando não consegue formar gotas. Não são líquidos aqueles que não conseguem formar gotas, só os líquidos que conseguem formar. Eu vou vos dar uma ficha, atenção que eu vou dar uma ficha assim, mas o que interessa é a página 16, porque essa página é que tem atividade sobre aquilo que temos andado a trabalhar.

A5: podemos fazer em grupo?

PROFESSORA: vamos tirar dúvidas. Vamos pensar, eu vou perguntar.

Alguns alunos: é em grupo?

PROFESSORA: um com cada.

A22: quantos? 4?

PROFESSORA: não, 26.

*Professora entrega a ficha a cada um e há várias conversas dispersas na sala enquanto isso.*

PROFESSORA: ora, eu quero toda gente agora a ler atentamente e observar a figura que está nesta questão nove. Ler também a legenda das imagens que é muito importante.

A8: indica qual a maior quantidade de líquido.

A10: o que é que tá falhado aqui?

PROFESSORA: porque é uma cópia. Eu não tenho este livro. Ora bem, parece que tem meninos que já começaram a pensar. Coloquem o dedo no ar e eu pergunto. E os que quiserem comentar... A18, então, algum problema?

*Vários alunos colocam o dedo no ar.*

PROFESSORA: quem é que ainda não olhou com atenção para imagens. Há ali três copos e o que está legendado. Já viste A1? Já olhaste bem? E já chegaste a alguma conclusão?

A1: não.

PROFESSORA: Então tem que olhar com mais atenção. A7, já olhaste bem? E já chegaste a alguma conclusão?

A7: não.

PROFESSORA: então tem que olhar com mais atenção. Tem que estar atento. A16, já chegaste a alguma conclusão?

A16: não.

PROFESSORA: A13, já chegaste a alguma conclusão?

A13: os copos são todos iguais.

A10: eu vi professora.

PROFESSORA: não. atenção. Nós não podemos dizer que os copos são todos iguais. Os copos são diferentes, mas nós temos que recordar os termos corretos.

A22: estão todos com líquidos.

PROFESSORA: A12, já olhaste com atenção? Já chegaste a uma conclusão A7?

A07: não.

PROFESSORA: A11? Viste alguma coisa de especial?

A11: não.

PROFESSORA: A17, já olhastes com atenção?

A17: sim.

PROFESSORA: já chegaste a alguma conclusão?

PROFESSORA: A18? Pois não estas com atenção a aquilo que estás a ver, pois não?

A17: só muda a forma.

PROFESSORA: o que quer dizer com isso A17? E o resto? O A17 chegou à conclusão que muda a forma do copo. Toda gente chegou a essa conclusão?

Alguns alunos: sim.

Alguns alunos: não.

PROFESSORA: A7? Olha, eu não consigo ouvir o A7 e vocês também não.

A7: a única coisa que muda é a forma.

PROFESSORA: então aí muda a forma e o que que não muda?

A10: a quantidade. A quantidade é igual.

PROFESSORA: A20?

A20: um tem mais que os outros.

PROFESSORA: posso ouvir a justificção do A20? Se todos tem a mesma quantidade, o que aí é diferente A20? Diga lá A8?

A8: acho que é o C. porque o C tem o copo todo cheio.

A14: temos que ir pela quantidade.

PROFESSORA: todos tem 20 centilitros. A10?

A10: é para identificar o copo que tem maior quantidade de líquidos.

PROFESSORA: o que nós respondemos?

Alguns alunos: todos tem a mesma quantidade.

PROFESSORA: lembram de uma ficha de matemática que perguntava qual tinha mais? O que nós tínhamos que responder?

Alunos: não havia nenhum.

PROFESSORA: e como vamos justificar? Ao invés de usar a palavra quantidade podemos usar a palavra...?

Alunos: volume.

PROFESSORA: e depois temos que acrescentar qualquer coisita. Porque de fato olhamos para os copos e se não tivesse lá escrito por baixar, se calhar parecia coisa diferente, não é? Devido a quê?

Alunos: a forma.

PROFESSORA: devido a forma. Então como é que vamos justificar. A4?

A4: posso ler?

PROFESSORA: pode.

A04: todos tem a mesma quantidade e mesmo volume, mas não mantêm a forma.

PROFESSORA: mas as formas no copo, ou do copo...

Alunos: são diferentes.

A03: todos os copos têm o mesmo volume.

PROFESSORA: e até podemos por entre parentes. O que?

Alunos: 20 centilitros.

PROFESSORA: venha escrever A3. Coloca 2 que é pra todos saber que estamos a trabalhar o 2. Como que podemos justificar A3.

A3: se todos os copos têm a mesma quantidade...

PROFESSORA: não é se... porque se é uma hipótese e isso não é hipótese, é a resposta.

A03: todos os copos têm...

PROFESSORA: o quê?

A03: a mesma quantidade.

PROFESSORA: o mesmo...?

Alunos: volume.

PROFESSORA: volume de quê?

A3: de líquido.

Alunos: 20 centilitros.

PROFESSORA: e agora? O que temos que acrescentar? Porque é um pouco diferente. Mas... a forma...

Alunos: dos 3 copos são diferentes.

PROFESSORA: é diferente. A forma é... a forma é singular. Mas aqui, entretanto, tem o mesmo volume.

Portanto, muita atenção quando for fazer um exercício desse gênero, seja onde for. Não quer dizer que... não é só para a ficha de avaliação. Até mesmo quando forem para o quinto ano. Se calhar vos aparecer alguns exercícios como este e se vocês olharem com atenção e pensarem bem, já sabem. Agora vamos aquela experiência que está relacionada com a seringa. Leia lá A17.

A17: enchemos a seringa com ar, tampamos a saída com o dedo e empurramos o êmbolo.

PROFESSORA: foi o que nós fizemos. E o que aconteceu? O êmbolo moveu-se?

Alunos: sim.

PROFESSORA: e por quê? Por que ele se moveu? É dedo no ar só.

A22: o êmbolo moveu-se porque o ar começou a apertar.

PROFESSORA: o ar ficou...?

Alunos: comprimido.

PROFESSORA: o ar ficou comprimido. E porque o ar ficou comprimido? E ao ficar comprimido o que ele fez?

A22: estava a empurrar o embolo e o ar estava a ficar cada vez mais comprimido. Ocupou menos espaço.

PROFESSORA: quem quer acrescentar alguma coisa? Diz lá A4.

A4: porque o ar encolhe-se...

PROFESSORA: não é bem encolhe-se.

A4: comprime-se e encolhe-se.

PROFESSORA: comprime-se é suficiente.

A4: ele comprime-se e dá para empurrar o êmbolo.

PROFESSORA: mas se calhar como o A22 explicou, está com uma linguagem um pouco mais correta. Quem quer acrescentar alguma coisa? A22, pode vir escrever.

A4: mas o que eu disse estava correto.

PROFESSORA: sim, mas ao invés do encolhe-se, fica melhor o comprime-se. E podemos explicar melhor o que acontece ao ar. Ocupou mais espaço ou menos espaço?

Alunos: menos espaço.

PROFESSORA: então vamos lá explicar.

A22: o êmbolo moveu-se...

Alunos: não é assim... é com acento circunflexo. É o chapéu. Aprendemos no primeiro ano.

PROFESSORA: o embolo moveu-se porque...?

A22: o ar ficou comprimido.

A4: entre parênteses tem que pôr que ocupou menos espaço, menos volume.

PROFESSORA: se calhar é melhor menos volume, porque nós vimos que os materiais gasosos variam de volume.

A22: comprimiu-se entre parênteses?

PROFESSORA: não, pode ser aqui depois da vírgula: ou seja.

A17: professora, pode vir aqui?

PROFESSORA: mas por que vocês estão sempre a apontar as coisas menos boas que aparecem. Se está corrigido é o que interessa. Escreve lá A22, diminuiu o volume.

Dúvidas?

Alunos: não.

PROFESSORA: até podemos acrescentar: o ar comprimiu-se, diminuiu o seu volume, ocupando...?

A4: mais espaço.

PROFESSORA: mais?

Alunos: menos.

PROFESSORA: ocupando menos espaço. Portanto, os materiais gasosos são aqueles que podemos comprimir de forma a ocupar menos espaço. Como temos várias linhas podemos explicar as coisas bem explicadinhas. Eu acho que agora está completo. O que acham? Acham que está bem assim? Está completo?

A22: espera aí que agora tenho que passar.

PROFESSORA: olhem com muita atenção a 10 e vamos ver se não está relacionado com aquilo que nós estivemos a fazer agora.

A4: professora, a frase é quase a mesma.

Alunos: sim.

A4: professora, a madeira não ocupa sempre o mesmo espaço.

PROFESSORA: não? se eu colocar a madeira, em cima da mesa, depois dentro do bolso, depois dentro da pasta, depois debaixo da mesa, ela altera?

Alunos: não, ela não altera a forma.

PROFESSORA: olha A12, o A07 foi para aí não é para conversar, está bem?

A10: o fumo não altera a forma.

PROFESSORA: não? olha, tu já viste alguma fábrica a deitar fumo? O que acontece ao fumo?

A22: ela expande-se.

PROFESSORA: sim, mas nós agora não estamos nesse. Vamos à 10. Leia A11.

A11: quando um material fica comprimido ele passa a ocupar um espaço mais reduzido.

PROFESSORA: então, essa frase é verdadeira?

Alunos: verdadeira.

Alunos: falsa.

Professora: quem disse falsa?

Alunos: ora, é verdadeira.

PROFESSORA: olha A17, nós primeiros temos que pensar e não dizer a primeira coisa que vêm à cabeça. Então, esta frase que o A11 acabou de ler, está ou não está relacionada com isso aqui que escrevemos?

Alunos: sim.

PROFESSORA: sim. Portanto, os materiais gasosos são os únicos que conseguem comprimir-se e ocupar menos espaço. Agora vamos à 11. Quem é que não percebe o que é para fazer na 11? Vamos dizer se é sólido, líquido ou gasoso.

A22: olha professora, se metemos a madeira na água ela incha.

PROFESSORA: sim, de facto, há materiais sólidos que podem variar a sua forma ou volume se forem expostos a, por exemplo, à água.

A8: na água aquilo cresce.

PROFESSORA: mas não só dentro da água. Por exemplo, quando são muito aquecidos. O ferro, por exemplo, se for muito aquecido...

A22: fica vermelho.

PROFESSORA: dilata, aumenta. Se for muito aquecido...

A22: fica vermelho.

A16: não fica não.

PROFESSORA: ele dilata. Não sei se vocês sabem o material que é usado nos caminhos do comboio.

Alunos: o ferro.

A8: eles moldam.

PROFESSORA: como é que o ferro consegue se moldar?

Alunos: calor.

PROFESSORA: lembra-se do arqueólogo, que disse que umas das mais importantes descobertas para a humanidade foi o...?

Alunos: fogo.

PROFESSORA: porque temos o exemplo da perna da mesa que se não fosse o fogo, o ferro não se conseguiria moldar. Por que que nós encontramos materiais de ferro que têm diferentes formas? É porque se moldam através do calor. Nós estávamos a falar dos caminhos do comboio. E eles são feitos... não é um carrinho todo atrás do outro. São vários caminhos que são justapostos uns pertos dos outros.

A8: demora muitos anos para fazer.

PROFESSORA: demora muito. Ora, eles não ficam encostados.

A10: tem imãs.

Alunos: não.

PROFESSORA: não tem imãs. Ouçam primeiro. Olha, tem os caminhos vistos daqui, não é?

A13: são os que ficam abaixo, não é?

PROFESSORA: sim, os carris são compostos por várias peças. Não é uma peça única porque não conseguiriam fazer quilômetros e quilômetros da mesma peça. São várias peças que eles vão colocando. E eles quando montam o caminho de ferro, nunca juntam as peças de ferro uma à outra. Tem um espaço...

A22: tem que juntar.

PROFESSORA: não, não podem juntar.

A22: por quê?

PROFESSORA: já vou explicar.

A22: senão como o comboio passa?

PROFESSORA: tem um espaço, mas elas são depois fixadas umas às outras. Mas e por que que deixam esse espaço?

A22: por quê?

PROFESSORA: quem é que vai dizer o que acha? A8?

A8: porque as vezes o comboio vai para outra via no caminho de ferro.

PROFESSORA: isso aí é diferente.

A21: eu acho que, não sei se está muito certo, mas pode haver um acidente.

PROFESSORA: não.

A22: por que professora?

PROFESSORA: eu disse que o caminho é de quê?

A22: ferro. Ele pode superaquecer.

PROFESSORA: quando o ferro aquece, acontece o quê?

A22: aumenta.

PROFESSORA: dilata.

A15: quando os comboios passam rapidamente aquilo fica quente.

PROFESSORA: não é só porque passam rapidamente. Já colocaram a mão em um ferro que está no sol?

Alunos: já. Ficam muito quente.

PROFESSORA: ficam quentes. E agora vamos lá perceber porque se deixa um espaço entre os caminhos e não os juntam. Se juntar o que é que acontecia? Com o calor dilatava, aumentavam e os caminhos ficariam como? O que poderia acontecer?

A22: um acidente.

A10: isso é uma rampa professora.

PROFESSORA: é uma rampa, mas não queremos uma rampa. Esse espaço é para a dilatação do ferro quando está ao calor e então como vocês vêm, os caminhos do

ferro dilatou, mas mantiveram-se em seu sítio. E por que? Porque tinham espaço para aumentar.

A4: para crescer.

PROFESSORA: se não há espaço para dilatar, a linha ficaria inclinada.

A22: iria voar.

PROFESSORA: olha A22, temos que saber o que estamos a dizer.

A22: dava uns saltinhos.

PROFESSORA: com a velocidade dos comboios, esse espacinho é o bastante para que o comboio...

A22: saia do sítio.

PROFESSORA: descarrilhe, saia do sítio. É por isso que eu digo que temos que pensar primeiro antes de dizer. Isso seria o suficiente para que o comboio saísse da linha e descarrilhasse. Portanto, como as linhas têm que estar certinhas na horizontal, não podemos deixar elas encostadas. Temos que deixar um espaço para que possam dilatar, quando há temperaturas mais elevadas. Nós não falamos do leite.

A22: eu já fiz tudo.

PROFESSORA: o fumo não mantém a forma e o volume. A10?

A10: a madeira mantém sempre a sua forma e o seu volume.

PROFESSORA: muito bem. Dúvidas com relação a isso?

Alunos: não.

PROFESSORA: então, nesse bocadinho de tempo, aquela parte que estivemos a falar dos caminhos de ferro, temos aqui na página 99... ah, coloquem essa folha no dossiê, mas na sexta-feira continuaremos a utilizar essa folha. Guardem que é para depois não disserem que não sabem onde está a folha. Na página 99 tem essa questão que estivemos agora a trabalhar.

*Várias conversas.*

PROFESSORA: calados. Lá diz que quase todos materiais com o aumento da temperatura dilatam. Assim, mesmo que o aumento do volume seja pouco, é necessário nas construções, pode ser nos caminhos de ferro, mas também pode ser em outras construções como pontes e casas. Portanto, essa dilatação tem que estar sempre assegurada. E porquê?

A22: eu já um prédio a ser construído e os ferros estavam juntos.

PROFESSORA: olha A22, é claro que não é em todos os objetos e nem em todas as construções. Essa daí se calhar é mínima e não dilatar e nem alterar nada e nem

vai deformar o edifício. E se calhar também não está exposto a grandes variações de calor. Se calhar está mais no interior, certo?

A22: sim, está no centro. Agora, materiais que estejam expostos ao calor como os caminhos de ferro, isso aí tem que estar assegurado. E agora vem aí a pergunta: por que as barras de ferro que formam os caminhos do comboio tem que ter espaçamento entre elas? Nós já sabemos responder isso.

A10: olha professora, tenho uma pergunta. E se juntarmos os ferros e metermos as soldas.

PROFESSORA: pode também dilatar.

A08: e se não a cortarmos?

PROFESSORA: é capaz de não se mover tão bem. Mas se a tirarmos do sol ela volta ao normal. Agora quero que respondam a questão que aí está.

A22: porque senão aumenta de tamanho.

A08: porque os ferros do caminho dilata com o calor.

PROFESSORA: principalmente em que altura do ano?

A08: no verão.

PROFESSORA: como é que podemos construir nossa frase?

A08: os caminhos.... no verão, com o calor, os ferros dos caminhos dilatam.

PROFESSORA: agora, o que significa dilata?

Alunos: aumenta.

PROFESSORA: e agora, só os sólidos é que aumentam?

A22: não.

PROFESSORA: já deixaram uma bola ao sol?

Alunos: sim.

PROFESSORA: e o que acontece?

A08: ela fica pequenina.

A22: não, ela fica um balão.

A04: se colocar um balão ao sol ele fica menor.

PROFESSORA: não. se colocar uma bola com pouco ar ao sol...

A16: ela fica com mais.

PROFESSORA: ela fica com mais.

A22: não.

PROFESSORA: fica fica.

A08: mas eu já deixei e ela ficou pequenina.

PROFESSORA: mas ela dilata. Então podem fazer lá a experiência. Ela fica ali muito tempo ela vai perdendo o ar, não foi?

A08: sim.

PROFESSORA: mas se deixar ao sol, depois de um tempo, verificamos que ela aumentou ligeiramente de tamanho porque o ar também dilata.

Alunos: podemos ir almoçar?

PROFESSORA: podem assim que fizerem esta.

### APÊNDICE C – ENTREVISTA 2

Data: 02.01.2016

Presentes: A02, A11, A12, A13 e A22

Duração: 18 minutos e 22 segundos

PESQUIADORA: Então, aquele dia foi somente um ensaio para ver como eu me saia em conversar com vocês. Bom, então é assim...vou explicar de novo porque o A13 não estava aqui e nem o A12. Primeiro quero agradecer vocês por poderem falar comigo, a entrevista que eu faço para eu coletar dados para meu trabalho de doutorado, não aparece o nome, então vocês não precisam...

A22: eu quero aparecer.

A2: olha A22, eu já te expliquei, se tu aparecer o nome, tem que aparecer o nome de nós todos. E a gente não queremos.

A22: Eu posso aparecer, o meu nome.

A13: Até eu, o A12 também pode.

PESQUIADORA: Mas como é uma pesquisa científica convém não usar. É antiético. Então vocês não precisam ter medo do que vão falar.

A22: então, fui eu que comecei.

PESQUIADORA: então é assim, cada um fala de uma vez, porque senão na hora que eu for ver a entrevista eu não consigo...mistura as vozes. E a filmadora é exatamente para eu poder lembrar depois.

A22: Eu digo quatro coisas e todos dizem quatro, sempre assim.

A2: não, diz uma, eu digo outra, depois...

PESQUIADORA: é assim, aquele que começar a falar, depois o outro espera terminar de falar para começar a falar. Por exemplo, se o A22 começar a falar, os outros esperam ele terminar de falar para poderem falar.

A13: Então dizemos assim: olá somos alunos do 4º A, temos 9 anos...

PESQUIADORA: não precisa, eu vou fazer as perguntas e aquele que começar a falar...

A22: sou eu.

PESQUIADORA:: os próximos esperam ele terminar de falar.

A22: pode perguntar.

PESQUIADORA: é o seguinte, o que vocês fizeram por estes dias aí na aula de matemática?

A22: ham? Não percebi muito bem?

PESQUIADORA: o que vocês andaram a fazer na aula de estudo do meio?

A11: em estudo do meio estivemos a estudar o sistema solar, que é o Sol, os planetas que é Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno.

A13: estivemos a estudar os continentes.

PESQUIADORA: um de cada vez gente.

A11: e depois o Sol que é uma estrela. A lua que é um planeta secundário e também é o satélite natural da Terra e também é dos continentes...

A13: nós estivemos a estudar os continentes, os oceanos e hoje a tarde sabe o que vamos fazer? O Sistema Solar.

A12: é ali no placar.

A2: também estivemos ontem a trabalhar os países lusófonos, o continente onde é que eles ficam...

PESQUIADORA: e o que é que são estes países?

A22: o quê? Não percebi muito bem.

PESQUIADORA: os países lusófonos?

A13: são os países lusitanos.

A22: ah eu sei... Cabo Verde... pode ser todos? Brasil, Cabo Verde, Portugal, Moçambique, Angola, Tomé de Príncipe...

A2: Timor leste.

A22: Timor...

A2: não, a professora acrescentou, Timor Leste.

A22: Timor leste...

A2: São Tomé de Príncipe.

A22: isso eu já disse. Pronto. Eram só seis. Está tudo.

PESQUIADORA: e o que eles têm em comum?

A22: a África.

A2: na África há mais. Angola, por exemplo, fica na África.

PESQUIADORA: e por que eles são chamados de países lusófonos?

A22: porque falam português.

A13: não... e porque foram habitados pelos lusitanos.

PESQUIADORA: foram colonizados por quem?

A22, A11 e A13: lusitanos.

A11: e também as descobertas... é... as coisas, os minerais, as riquezas...

A22: e Vasco da Gama foi aquele que descobriu o Brasil.

A11: foi o Pedro Álvares Cabral.

A22: não não. Foi o Vasco da Gama.

PESQUIADORA: Foi o Pedro Álvares Cabral.

A22: ahhh.

A11: o Vasco da Gama foi a Índia.

A22: vá, podes dizer mais perguntas.

PESQUIADORA: assim, disso tudo que vocês estudaram, o que vocês gostaram mais?

A22: estudo do meio.

A11: antes eu gostava mais do corpo humano.

A2: eu gosto mais dos países lusófonos e do Sistema Solar.

A11: o que gosto agora mais é do Sistema Solar.

A13: eu gosto mais do Sistema Solar.

A22: eu antes gostava mais mais mais mais de matemática, mas agora gosto mais de estudo do meio. Não sei porque. Matemática tá a ficar agora muito mais difícil.

A13: e é mais fixe.

A11: e o estudo do meio é muito, muito, muito mais fácil de decorar... o Sistema Solar...

A13: olha, quer ver? Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno. Plutão já não... é um planeta, só que não faz parte do Sistema Solar.

A11: e agora há... já não sei...

A22: encontraram um planeta.

A11: já não sei se vão meter agora o planeta novo que é o ... ele chama-se mesmo Planeta Nove, que é mesmo o nove.

A22: outra pergunta.

A22: ahhh, também estávamos a trabalhar outra coisa no estudo do meio. Sabe o que é que foi?

A13: a Lua.

A22: Os animais da escuridão.

A13: e as fases da Lua.

PESQUIADORA: e vocês gostariam de ver essas coisas, esses conteúdos de estudo do meio de novo?

A22: Sim. Adorávamos de ver lá em cima (olhando para cima, rindo e com olhar de curiosidade).

A11: pois.

PESQUIADORA: lá em cima onde?

A22: no espaçoooooo.

A13: e o professor Marcus?

A11: o professor Marcus também não nos faz entrevista?

PESQUIADORA: não, ele é só com os professores. Entrevista os professores.

A11: ah entrevista os professores. E você, é com a gente.

PESQUIADORA: Ah então, você falou que gostaria de ir pro espaço A22.

A22: sim, gostava de ver lá em cima o céu.

PESQUIADORA: e vocês?

A13: eu gostava de ir lá ver o Sistema Solar.

A11: eu só dava a volta no nosso planeta, que o nosso nome é o Planeta Azul, que também é a Terra que é o principal nome. E eu só dava a volta ao nosso Planeta, porque depois os outros temos que passar por satélites e depois temos lá os buracos negros e nós temos que ...

A22: eu gostava... outra coisa que eu gostava bastante era de passar por um buraco negro de nossa galáxia para outra.

A11: pois gostava.

A13: isso era fixe.

A02: ainda não temos naves.

A22: ainda não temos naves.

PESQUIADORA: e o que vocês acham disso?

A22: as disciplinas estão todas ligadas. Português está ligada a matemática, matemática está ligada ao estudo do meio.

A13: está ligada a tudo.

A22: estudo do meio está ligado ao português. Tá tudo.

PESQUIADORA: é isso aí.

A22: tudo. Pá pá pá pá (acenando). Ligado a tudo.

PESQUIADORA: e o que vocês andaram fazendo de atividades e experiências por esses dias?

A11: andamos a fazer... ah, agora não estamos a fazer nenhuma experiência, só estamos agora a fazer... o Sistema Solar.

PESQUIADORA: podem me contar como foi isso?

A22: foi bom.

A11: Sim. Fizemos com o compasso. Usamos coisas... primeiro tivemos que pintar.

A22: eu até parti meu compasso.

A11: o Júpiter era o mais difícil de fazer, porque depois tinha que sair da folha...

A22: eu fiz primeiro aqui, aqui e aqui... (mostrando com as mãos em cima da mesa).

A02: então como foi que tu partiste o teu compasso?

A22: estiquei demais e páá. Ah não, não foi isso, enganei-me. O bico ficou lá dentro. Tá ali.

PESQUIADORA: e vocês gostaram de fazer isso?

A02: sim.

A22: gostamos, buedas.

PESQUIADORA: e por quê?

A22: porque era giro.

A2: buedas não A22, gostamos muito.

PESQUIADORA: porque você acha giro? Aprenderam algo com isso?

A22: aprendemos as cores dos planetas, o diâmetro, a distância ao Sol e a distância de todos os planetas. Ufa.

PESQUIADORA: e nessas atividades vocês tiveram dúvidas?

A22: perguntamos a professora.

PESQUIADORA: tá, então vocês tiravam dúvidas com a professora? E com os colegas?

A22: não. Eu tirei com a A2. Ah é a A2 Pinhão. Tirei só uma duvidazinha.

A2: eu já tirei com colegas.

PESQUIADORA: teve alguma coisa nessas atividades que vocês fizeram que surpreendeu vocês?

A02: sim.

A22: a distância do Sol e dos outros planetas. Eu pus lá um número que, acho que eu nem conseguia ver, era disso tudo (acenando com o braço o comprimento da parede).

A2: sim.

PESQUIADORA: o que mais?

A22: mais nada.

A2: o raio.

PESQUIADORA: por quê?

A22: eram muitos números.

A2: eu não sabia como é que se fazia o raio...

PESQUIADORA: e como você fez para descobrir?

A22: fomos ver a interweb.

A2: não. A gente nunca podemos ir a internet.

A22: podemos. A professora foi ver.

PESQUIADORA: em casa vocês conversaram com os pais sobre o que vocês fizeram?

A22: não. Eu não converso nada.

A2: não. Eu não.

PESQUIADORA: e você A11?

A11: ah de vez em quando.

A22: as vezes meu pai pergunta-me.

A2: a minha mãe só me pergunta o que é que foi o almoço.

A22: é como a mim.

A11: é como o meu.

PESQUIADORA: e para outros colegas assim, de outras turmas ou de outras escolas?

A22: não, eu não falo com ninguém. De mim não sai nada. Só se minha mãe perguntar. De mim não sai nada.

A2: ele só fala com a mãe dele. E eu falo contigo (olhando pro A22).

A22: e eu falo contigo (olhando para A2).

PESQUIADORA: na aula vocês gostam de ir ao quadro?

A22: sim.

PESQUIADORA: por quê?

A22: eu não percebi muito bem a pergunta.

PESQUIADORA: assim, na aula quando a professora pede que vá ao quadro.

A22 e A2: sim, eu gosto.

PESQUIADORA: e porquê?

A22: para mostrar aos colegas o nosso raciocínio.

A2: porque se a gente formos ao quadro e participarmos muito, levamos pontos.

A11: pontos afirmativos.

A2: pontos positivos. E quem nunca vai ao quadro leva negativo.

A22: hoje eu devo ter levado uns tantos pontos positivos por participar na aula.

A11: só um.

A22: tantos. Eu participei. Um, braço no ar, dois, três, quatro, cinco. Participei de tudo.

A11: mas é só um, a professora disse que participar é só um.

PESQUIADORA: e quando os outros colegas vão ao quadro?

A2: também levam pontos positivos.

PESQUIADORA: mas vocês gostam de assistir aos outros?

A2: não, não gosto. A gente gostamos de escrever.

PESQUIADORA: mas gostam de ver os outros explicarem?

A22: eu gosto.

PESQUIADORA: por que?

A22: porque é giro ver o seu raciocínio.

PESQUIADORA: e a professora ajuda com as dúvidas?

A11: sim, muito.

PESQUIADORA: o que vocês pensam dela?

A22: é bonita.

A11: é boa.

A02: é boa professora.

A22: que ela é bonita. É boa professora, sim.

A2: que é uma boa professora

#### APÊNDICE D – ENTREVISTA 5

Data: 23/02/2016

Presentes: A2, A4, A5 e A14

Duração: 25 minutos e 29 segundos.

PESQUIADORA: vocês autorizam utilizar esse vídeo para meu trabalho?

Todos: sim.

PESQUIADORA: como é o primeiro dia da A14, vou explicar pra ela. A14, eu faço essa entrevista para ter dados para minha pesquisa de doutorado, está bem? Eu faço perguntas e cada um fala de uma vez para que eu consiga entender depois.

E preciso da filmadora para lembrar de tudo depois.

Quero que contem para mim o que andaram a fazer por estes dias nas aulas de Estudo do Meio.

A14: no Estudo do Meio estivemos a trabalhar o ciclo da água.

A5: que é muito giro.

A14: de onde é que a água vem e onde é que é que a água vai parar.

PESQUIADORA: e vocês gostam?

A5: gostamos, pois estamos a aprender coisas novas.

A2: e vamos usar até o fim da nossa vida.

A4: quem for para a Universidade, vai continuar.

A14: quando formos para o secundário tu escolhes o que queres estudar.

A5: nós fomos inundar a barquinha. Tu foste também e filmou.

A2: no CIEC.

A5: porque também é sobre a água.

A2: é um jogo que temos que inundar a Barquinha. Temos que...

A14: depois de chover muito nós temos que abrir as barragens.

A2: e se a gente carregássemos nos tijolos a água subia para as casas.

A14: havia meninos que conseguiram inundar, mas outros não.

A5: o A8 conseguiu até 30 (pontos).

A14: que é o nível máximo.

PESQUIADORA: e por que a professora levou vocês lá?

A14, A2 e A5: por ter trabalhado o ciclo da água.

A14: tem a ver com o ciclo da água. Nós também fomos a uma visita de estudo que era no Carsoscópio. Fala sobre os animais da escuridão, os morcegos... E depois nós estivemos a fazer uns desenhos sobre o que vimos e depois vai colar os mais bonitos na parede.

PESQUIADORA: e o que é que tinha lá no Carsoscópio?

A2: Tinha um simulador...

A14: que é onde tinham várias cadeiras.

A5: isso é um simulador (mostrando o desenho do simulador). Tinha umas cadeiras que balançavam.

A14: tinha um *ecrã* muito grande onde mostrava... que era onde aparecia... pronto, a idade média e ... aí...

A05: depois tinha também uma coisa que era para ouvir o barulho dos morcegos.

A2: e tínhamos lá uma maquete.

A5: esse é o desenho olha. E depois nós vimos um filme em 3D que é sobre o ciclo da água. Esse aqui é o ciclo da água que foi o A17 que fez. E isso aqui é o coiso, o simulador (mostrando o desenho) e isso é a gruta, onde tínhamos uns óculos que não conseguíamos ver.

A14: tinha lá um labirinto que estava escuro e tínhamos os óculos e onde carregava num botão. E esse botão avisava-nos quando nós estivéssemos um obstáculo à frente.

A5: olha essa maquete que fui eu que desenhei. Está bonita. Está mais bonita que essa outra, pelo amor de Deus.

A14: no filme 3D apresentaram o Sistema Solar e depois foram aumentando e depois foi ter a Terra e depois foi para península Ibérica e depois foi para Portugal e depois para Alcanena. Nós púnhamos os óculos 3D.

A5: no simulador nós primeiro fomos com os dinossauros, depois foi para a Idade Média e depois vimos os caçadores... e depois...

A14: e então íamos para trás na cadeira e aquilo abanava muito...

A5: e quando fomos para a gruta, quando era pra descer, aquilo fazia assim (mostrando com o corpo a parada brusca do aparelho).

A2: e quando aquilo fazia assim (mostrando com o corpo que balançava para o lado) a gente pensávamos que íamos todos cair.

A14: e em Alcanena estava tudo inundado. E também vimos a nascente do rio Alviela.

A5: e depois também vimos isso.

A14: e passávamos por uma ponte.]

A5: eu já tinha ido lá.

PESQUIADORA: e o que vocês acharam de lá?

A14: é muito bonito. Tem várias grutas. Foi fixe.

A2: é muito giro.

A5: e depois, também, lá na entrada... tinha lá um simulador... e o simulador ... antes víamos um filme que era para preparar para o simulador, que se tivesse alguém que andasse de cadeira de rodas iria para o outro lado.

A14: e tinha um corredor, que tinha lá várias espécies de morcegos. Em Estudo do Meio nós temos andado a fazer trabalhos... a professora dividiu-nos em grupos e cada grupo tinha um tema. As gutas, o simulador, a maquete...

A2: e depois era também o filme em 3D e o Carso.

A14: depois também fizemos alguns textos sobre isso, os grupos. E depois, também apresentamos ali no ... a professora foi escrevendo e nós fomos melhorando.

A2: e depois fomos escrever no computador. E depois, a professora também guardou.

A14: no Estudo do Meio também estivemos a ver os países lusófonos.

PESQUIADORA: e o que vocês acham disso?

A14: acho que é divertido, mas tem algumas que a professora passa e é um bocadinho difícil.

PESQUIADORA: e aí como é que tu faz quando é difícil?

A14: ai, não sei explicar, professora.

PESQUIADORA: e como é que tu faz com as dúvidas?

A14: pergunto à professora. Ou fico à espera que façam no quadro.

A14: Os testes correram muito bem. Estudo do Meio tivemos 90, 80. Eu tive 97 e a A5 98.

A14: e ontem foi dia do pensamento.

A05: e dos escoteiros.

A14: mas a professora não quis escrever. No Colégio Dona Maria II foi toda gente vestida de escoteiro.

A2: nós fazemos todas as explicações nesse caderno. Por exemplo, é um caderno para todas as disciplinas, para a explicação.

A5: e temos um dossiê com as migas. E aqui na escola temos um caderno diário de matemática, caderno diário de português, temos o caderno de casa de matemática, temos o caderno de casa de português.

A14: e nós agora temos o empreendedorismo e com o dinheiro que nós ganhamos, compramos muitas coisas. E agora compramos aqueles brinquedos e podemos brincar naquilo lá.

PESQUIADORA: o que vocês venderam?

A2: vendemos sais de banho...

A14: Na Chocociência fizemos sabonetes com a cor do chocolate e aroma de chocolate, de várias formas. E depois fomos vender.

A2: na Vila Aromática fizemos sais de banho e também apanhamos ervas.

A14: nós já temos esta empresa desde o terceiro ano. A turma está dividida em duas empresas que é a Chocociência e a Vila Aromática.

PESQUIADORA: e os produtos são vocês que fazem? Em que horário?

A5: são. Você até pode ir ver uma vez. Pode ir lá. Agora já não temos muito tempo, porque a outra turma está a começar, mas nós vamos continuar com o mesmo processo. E nós do empreendedorismo vamos apresentar agora dia 17 de março. Eu, vou apresentar a Vila Aromática.

A14: porque cada empresa tem chefes, pronto. Não é bem chefes.

A5: eu sou uma chefe da Vila Aromática.

A14: e o A6 é o líder do Chocociência.

PESQUISADORA: o que estou querendo perceber é, onde é, em que dia..

A5: é aqui na escola. Nós fazemos os sabonetes no laboratório. E depois nós levamos para as feiras. Depois levamos para outro sítio para vender... quando há alguma coisa aqui na escola também vendemos. A professora vem aqui chamarmos três de cada vez, é mesmo durante a aula. E agora nós podemos falar dos animais da escuridão, que é do Estudo do Meio.

A14: ah sim, nós estamos a fazer um trabalho sobre os animais da escuridão. Já apresentamos trabalhos em *powerpoint*. Alguns estão na entrada.

A5: fizemos os animais da escuridão. Depois também fizemos as grutas. Está ali um trabalho.

A2: por exemplo, o animal que eu escolhi, noturno, foi o ouriço.

A5: o meu foi o mocho e já apresentei em *powerpoint*.

A2: o A7 trouxe o morcego, o A8 o Guaxinim... porque são animais da escuridão, e como fomos ao Carsoscópio, os animais da escuridão pode ser uma forma de nós estudarmos.

A5: porque assim nós aprendemos mais, as grutas... e agora os animais da escuridão. Também estudamos os países... também estudamos os povos, também fizemos grupos para depois apresentar.

A2: também fizemos aqueles trabalhos ali. A primavera, o verão, o outono, o inverno. Já está.