

MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

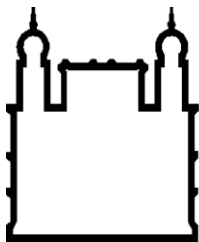
Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde

O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS PARA
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ANÁLISE A PARTIR
DA TEORIA DA ATIVIDADE

ANGÉLICA FERREIRA BÊTA MONTEIRO

RIO DE JANEIRO

Agosto de 2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

Angélica Ferreira Bêta Monteiro

O processo de ensino e aprendizagem de Ciências para alunos com deficiência visual: Uma análise a partir da teoria da atividade

Tese apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como requisito para a obtenção do título de Doutora em Ensino de Biociências e Saúde.

Orientadora: Prof. Dra. Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima

Rio de Janeiro

Agosto de 2021

Monteiro, Angélica Ferreira Bêta.

O processo de ensino e aprendizagem de Ciências para alunos com deficiência visual: uma análise a partir da Teoria da Atividade / Angélica Ferreira Bêta Monteiro. - Rio de Janeiro, 2021.

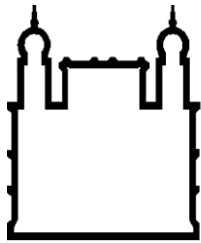
174 f.

Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2021.

Orientadora: Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima.

Bibliografia: f. 148-160

1. Processo de Ensino e Aprendizagem. 2. Ensino de Ciências. 3. Deficiência Visual. 4. Teoria da Atividade. 5. Aprendizagem Colaborativa. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

AUTORA: Angélica Ferreira Bêta Monteiro

**O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS
COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ANÁLISE A PARTIR DA TEORIA DA
ATIVIDADE**

ORIENTADORA: Prof. Dra. Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima

Aprovada em: 25/08/2021

EXAMINADORES:

Prof. Dra. Michele Waltz Comarú – Presidente (IOC/FIOCRUZ)

Prof. Dra. Fabiana de Alvarenga Rangel – Membro Titular (IBC)

Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos – Membro titular (USP)

Prof. Dra. Maria de Fátima Alves de Oliveira - 1º Suplente (IOC/FIOCRUZ)

Prof. Dr. Frederico Alan de Oliveira Cruz – 2º Suplente (UFRRJ)

Rio de Janeiro, 25 de agosto de 2021.



Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz

Ata da defesa de tese de doutorado acadêmico em Ensino em Biociências e Saúde de Angélica Ferreira Bêta Monteiro, sob orientação da Dr^a. Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima. Ao vigésimo quinto dia do mês de agosto de dois mil vinte e um, realizou-se às nove horas e trinta minutos, de forma síncrona remota, o exame da tese de doutorado acadêmico intitulada: **“O processo de ensino e aprendizagem de Ciências para alunos com deficiência visual: uma análise a partir da Teoria da Atividade”**, no programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências - área de concentração: Ensino Formal em Biociências e Saúde, na linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Biociências e Saúde (F). A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr^a. Michele Waltz Comarú – IFRJ/RJ (Presidente), Dr^a. Fabiana Alvarenga Rangel – IBC/RJ, Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos – USP/SP e como suplentes: Dr^a. Maria de Fátima Alves de Oliveira - FIOCRUZ/RJ e Dr. Frederico Alan de Oliveira Cruz - UERJ/RJ. Após arguir a candidata e considerando que a mesma demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela APROVAÇÃO da defesa da tese de doutorado acadêmico. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Doutor em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, Dr^a. Michele Waltz Comarú a Presidente da Banca atesta a decisão e a participação da aluna e de todos o membros da banca de forma síncrona remota, a Coordenadora do Programa Dr^a. Tania Cremonini de Araujo Jorge, assinou a presente ata tomando ciência da decisão dos membros da banca examinadora. Rio de Janeiro, 25 de agosto de 2021.

Dr^a. Michele Waltz Comarú (Presidente da Banca)

Dr^a. Tania Cremonini de Araujo Jorge (Coordenadora do Programa):

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Antônio Carlos Bêta e Jussara Ribeiro Ferreira, que de uma forma tão simples me inspiram e fortalecem.

Aos meus alunos, às minhas filhas Ana Clara Bêta Monteiro, Marcela Bêta Monteiro e ao meu querido Marcelo de Sant'Anna Monteiro, que fizeram surgir os verdadeiros motivos deste estudo.

Às minhas irmãs, Ângela Ferreira Bêta e Juliana Ferreira Bêta Coutinho, por suas palavras de conforto nas horas de desesperança.

À minha querida Sofia Castro Hallais, por seu apoio incondicional.

Aos professores: Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos, Dra. Fabiana de Alvarenga Rangel, Dr. Frederico Alan de Oliveira Cruz, Dra. Maria de Fátima Alves de Oliveira e Dra. Michele Waltz Comarú, pela disponibilidade e colaboração no enriquecimento da discussão proposta neste trabalho.

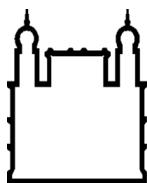
À Fundação Oswaldo Cruz e ao Instituto Benjamin Constant, por terem tornado esta pesquisa possível.

Aos meus amigos do Grupo de Pesquisa do Laboratório de Ensino e Pesquisa para Pessoas com Deficiências Visuais (LEPPEDV), pelo companheirismo durante esses quatro anos.

E à minha orientadora, Dra. Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima, por sua paciência e confiança.

Atualmente, estamos falando em libertar a psicologia da prisão biologizante e transpô-la para o campo da psicologia histórica, psicologia humana. Ver o homem que trabalha e não os músculos que se contraem. A cultura cria formas específicas de comportamentos, ela modifica a atividade das funções psíquicas, ela estrutura novos andares no sistema em desenvolvimento do comportamento humano.

Lev Semionovich Vigotski



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ANÁLISE A PARTIR DA TEORIA DA ATIVIDADE

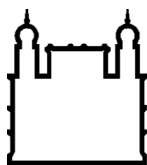
RESUMO

TESE DE DOUTORADO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE

Angélica Ferreira Bêta Monteiro

Os debates em torno dos processos de ensino e aprendizagem da pessoa com deficiência têm sido constantes em pesquisas das áreas de Educação e Ensino. Entretanto, muitos desses debates ainda mantêm suas referências em teorias que reforçam a deficiência e não as potencialidades e os recursos que permitem o acesso aos diferentes saberes por esses sujeitos. Nesse sentido, este trabalho é fruto de nossa busca por práticas docentes que valorizam os sujeitos e os diferentes caminhos para aprender. Seu objetivo é, portanto, analisar o processo de ensino e aprendizagem de fenômenos científicos vinculados à Física, em alunos com deficiência visual, a partir das intervenções entre os sujeitos e suas atividades. Seus dados foram coletados no primeiro semestre de 2019, durante quatro encontros da oficina pedagógica que desenvolvemos no Instituto Benjamin Constant, instituição federal de ensino, voltada às questões da deficiência visual. A metodologia aplicada nas oficinas consistia na apresentação de uma história infantil que abordava alguns fenômenos físicos e os alunos, coletivamente, mediados pelos artefatos, construía e reconstruía seus conceitos sobre esses fenômenos. Sabemos que a Física não faz parte dos anos escolares iniciais, no entanto, no currículo de Ciências da Natureza, encontramos muitos conteúdos ligados à área. Nos quatro encontros escolhidos desenvolvemos o tema “Os Movimentos da Terra”. Os dados utilizados foram coletados por meio de gravações em áudio e vídeo. Adotamos como referencial os princípios da Teoria da Atividade Sócio Cultural Histórica, fundamentada em Alexis Leontiev (1903-1979) e Yrjö Engeström (1948 -), tanto na organização do estudo, quanto na análise dos dados. Para essa teoria, a atividade ocorre por meio das atividades do sujeito com a comunidade, em uma relação ser humano-mundo. Nessa perspectiva, a educação escolar deve assumir um papel crucial. Os resultados nos apontaram quatro categorias: a aprendizagem a partir das intervenções entre os sujeitos da atividade; o papel da intervenção pedagógica na atividade de aprendizagem; os conceitos espontâneos como recurso para a compreensão dos fenômenos científicos e a expansão da atividade de aprendizagem nas oficinas de Ciências. Esses resultados auxiliaram nas respostas às questões de pesquisa deste estudo e confirmaram nossos pressupostos sobre a importância do desenvolvimento de conceitos científicos em crianças com deficiência visual a partir de práticas pedagógicas coletivas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Deficiência Visual. Teoria da Atividade.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING FOR VISUALLY IMPAIRED STUDENTS: AN ANALYSIS FROM ACTIVITY THEORY

ABSTRACT

PHD THESIS IN BIOSCIENCE AND HEALTH TEACHING

Angélica Ferreira Bêta Monteiro

The debates around the teaching and learning processes of people with disabilities have been constant in research in the fields of Education and Teaching. However, many of these debates keep their references in theories that reinforce the disability and not the potentialities and resources that allow access to different knowledge by these individuals. In this sense, this paper is the result of our concern in the search for teaching practices that value people and the different ways to learn. Its goal is, therefore, to analyze the teaching and learning process of scientific phenomena related to Physics on visually impaired students, based on the interventions between individuals and their activities. Its data was collected in the first semester of 2019, during four meetings of the pedagogical workshop we developed at the Benjamin Constant Institute, a federal educational institution, focused on issues of visual impairment. The methodology applied in the workshops consisted of the presentation of a children's story that dealt with some physical phenomena and the students, collectively, mediated by artifacts, built, and rebuilt their concepts about these phenomena. We know that Physics is not part of the early school years; however, in the Natural Sciences curriculum, we find many contents related to this area. In the four meetings chosen we developed the theme "The Movement of the Earth". The data used was collected through audio and video recordings. We adopted as a reference the principles of Socio-Cultural Historical Activity Theory, based on Alexis Leontiev (1903-1979) and Yrjö Engeström (1948 -), both in the organization of the study and in the data analysis. For this theory, activity occurs through the activities of the individual with the community, in a human-world relationship. From this perspective, school education must assume a crucial role. The results pointed us to four categories: learning from interventions among the individuals of the activity; the role of pedagogical intervention in the learning activity; spontaneous concepts as a resource for the understanding of scientific phenomena; and the expansion of the learning activity in science workshops. These results helped to answer the research questions of this study and confirmed our assumptions about the importance of developing scientific concepts in visually impaired children through collective pedagogical practices.

Keywords: Science Teaching. Visual Impairment. Activity Theory.

ÍNDICE

RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE TABELAS	XIII
LISTA DE QUADROS	XI
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	XV
1. APRESENTAÇÃO	16
1.1. Nosso percurso até aqui.....	16
2. INTRODUÇÃO	19
2.1 O problema.....	19
2.2 As perguntas do trabalho.....	20
3. OBJETIVOS DA PESQUISA	23
3.1 Objetivos Gerais.....	23
3.2 Objetivos Específicos.....	23
4. REVISÃO DE LITERATURA	24
4.1 Reflexões sobre o termo “deficiência”.....	24
4.2 A Deficiência Visual.....	25
4.3 A escolarização da criança com deficiência visual.....	31
4.4 O ensino de Ciências nos anos iniciais.....	34
5. REFERENCIAL TEÓRICO	41
5.1 A Teoria da Atividade.....	41
5.2 A Teoria da Atividade em três gerações.....	42
5.3 A aprendizagem expansiva.....	52
6. PERCURSO METODOLÓGICO	62

6.1	Caracterização da pesquisa.....	62
6.2	O contexto do estudo.....	63
6.3	A preparação dos encontros de Ciências.....	66
6.4	Os sujeitos da pesquisa.....	68
6.5	O desenvolvimento dos encontros de Ciências.....	70
6.6	Os instrumentais de coleta de dados.....	71
6.7	Da organização aos dados.....	72
7.	A ANÁLISE DOS DADOS.....	74
7.1	O que disseram os professores sobre ensinar Ciências.....	74
7.2	E os alunos? O que eles pensam sobre a disciplina Ciências?.....	77
7.3	As atividades.....	79
8.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	127
8.1	A aprendizagem a partir das interações dos sujeitos da atividade.....	127
8.2	O papel da intervenção pedagógica na mediação da atividade de aprendizagem.....	130
8.3	Os conceitos espontâneos como recurso para compreender os fenômenos científicos.....	133
8.4	A expansão da atividade de aprendizagem nas oficinas de Ciências.....	135
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
10.	CONCLUSÃO.....	146
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	148
	ANEXOS.....	159
	APÊNDICES.....	170

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tabela Snellen com os marcadores de classificação da acuidade visual.....	27
Figura 2: Relação Estímulo-Resposta.....	43
Figura 3: Relação mediada entre Sujeito (S) e Objeto (O) segundo Vigotski.....	44
Figura 4: Organização dos níveis estruturais da atividade humana.....	47
Figura 5: Organização da estrutura da atividade segundo Engeström.....	50
Figura 6: Dois sistemas de atividade em interação.....	51
Figura 7: Quatro níveis de contradição dentro do sistema de atividade humana.....	54
Figura 8: Transformação do objeto inicial segundo a perspectiva de Davidov.....	59
Figura 9: Sequência de ações de aprendizado em um ciclo de aprendizagem expansivo.....	61
Figura 10: Fachada principal do IBC.....	64
Figura 11: Alunos reunidos em grupos durante um dos encontros.....	65
Figura 12: Esquema da atividade das oficinas “aprendendo ciências de um jeito diferente”....	80
Figura 13: Modelo do sistema de atividade dos encontros “aprendendo ciências de um jeito diferente”.....	83
Figura 14: Representação do modelo triangular do sistema de atividade do encontro 1.....	87
Figura 15: Representação do modelo triangular do sistema de atividade do encontro 2.....	96
Figura 16: Materiais táteis para a representação do sistema Solar, Planeta Terra e Órbita da Terra.....	99
Figura 17: Imagens do uso dos materiais adaptados.....	107
Figura 18: Representação do modelo triangular do sistema de atividade do encontro 3.....	109
Figura 19: Representação do modelo triangular do sistema de atividade do encontro 4.....	123
Figura 20: Imagens com o modelo da órbita da Terra produzido pelos alunos.....	124
Figura 21: Imagens das produções dos alunos.....	125
Figura 22: Exemplo do processo de transformação do objeto inicial “movimentos da Terra”.....	132
Figura 23: Estrutura dos sistemas de atividade interconectados.....	137

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação de comprometimento visual de acordo com a OMS.....	26
Tabela 2: Número total de publicações selecionadas em cada nível de ensino/formação em relação ao desenvolvimento de Educação/Alfabetização Científica no banco de dados do ENPEC (de 1997 até 2015)	35
Tabela 3: Número total de publicações selecionadas em cada nível de ensino/formação em relação ao desenvolvimento de Educação/Alfabetização Científica no banco de dados do ENPEC (em 2019)	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação médica e educacional da Deficiência Visual: paralelo e interseção.....	28
Quadro 2: Estrutura da atividade conforme Leontiev.....	46
Quadro 3: Transposição dos princípios da TA na oficina “aprendendo ciências de um jeito diferente”.....	56
Quadro 4: Organização dos Temas e Tópicos a partir da análise da BNCC dos anos iniciais do Ensino Fundamental.....	66
Quadro 5: Distribuição das datas e temas das oficinas.....	68
Quadro 6: Total de alunos que participaram das oficinas no primeiro semestre de 2019.....	69
Quadro 7: Respostas dos professores quanto às questões do grupo de perguntas 1.....	74
Quadro 8: Respostas dos professores quanto às questões do grupo de perguntas 2.....	75
Quadro 9: Respostas dos professores quanto às questões do grupo de perguntas 3.....	76
Quadro 10: Síntese das respostas dos estudantes sobre o ensino de Ciências.....	78
Quadro 11: Organização inicial dos encontros propostos.....	82
Quadro 12: Episódio 2 do encontro 1.....	85
Quadro 13: Episódio 1 do encontro 2 (grupo 1)	88
Quadro 14: Episódio 1 do encontro 2 (grupo 2)	92
Quadro 15: Episódio 2 do encontro 3.....	101
Quadro 16: Episódio 1 do encontro 4.....	111
Quadro 17: Episódio 2 do encontro 4.....	115
Quadro 18: Episódio 3 do encontro 4.....	119
Quadro 19: Relação entre os episódios e as ações presentes em cada atividade.....	139

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
DED	Departamento de Educação
DV	Deficiência Visual
EM	Ensino Médio
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IBC	Instituto Benjamin Constant
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCN	Parâmetros Curriculares Nacional
PD	Programa Diferenciado
TA	Teoria da Atividade
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TASCH	Teoria da Atividade Sócio Cultural Histórica
THC	Teoria Histórico-Cultural

1 – APRESENTAÇÃO

1.1 - Nosso percurso até aqui

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (FREIRE, 2011, p. 14).

Iniciamos este texto com as afirmações de Freire (2011) de que ensinar requer pesquisa e de que não há pesquisa sem ensino, pois ambas corroboram os reais motivos da existência deste estudo, que é fruto das minhas inquietações produzidas no cotidiano de trabalho como professora do Instituto Benjamin Constant (IBC), centro de referência, em âmbito nacional, para questões da deficiência visual.

Pedagoga de formação, após vinte anos de trabalho no Ensino Fundamental da rede pública regular de ensino, fui admitida em 2013 no IBC, iniciando minha experiência docente com alunos com deficiência visual (DV) nos anos iniciais. Ao longo da carreira, já havia trabalhado com outras deficiências, inclusive com atendimento em sala de recursos¹, mas com a deficiência visual era a primeira vez. Alguns questionamentos surgiram e me instigaram a pesquisar sobre os processos de inclusão da pessoa com DV.

Por demanda e organização da própria instituição, os professores convocados naquele concurso começaram a fazer capacitações na área da deficiência visual, de forma que fôssemos minimamente preparados² para atuar nos cargos. Reconhecendo a ausência de formação específica em relação à deficiência visual, em seu próprio concurso, o IBC não exigiu que fôssemos habilitados na área e como o local é um centro de referência, tal formação ocorreu na própria instituição, após convocação dos professores.

No mesmo ano, por interesse na área que acabava de me aventurar, iniciei o curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão, na Universidade Federal Fluminense (UFF). Com o objetivo de investigar os processos de inclusão do aluno com deficiência visual, desenvolvi a dissertação “O uso de tecnologia assistiva³ para a inclusão do aluno com DV nas

¹ Conforme portaria normativa nº 13 de abril de 2007, Sala de Recursos é um espaço organizado com equipamentos de informática, ajudas técnicas, materiais pedagógicos e mobiliários adaptados, para atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos.

² Entendemos a palavra “preparados” aqui no sentido freireano, cujo “momento fundamental da formação permanente do professor é a reflexão crítica sobre sua prática” (FREIRE, 2011, p. 39).

³ Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à

escolas regulares da rede de ensino municipal de Queimados/RJ” (MONTEIRO, 2015). Nela destacamos algumas questões e a principal versava sobre a formação de professores para o trabalho com alunos DV. Os professores apontaram o quanto ainda se sentem solitários e despreparados para atuar de forma satisfatória nas necessidades da pessoa com deficiência e auxiliá-la na construção do conhecimento.

A dificuldade apresentada pelos docentes em minha dissertação é compreendida se considerarmos que estamos inseridos em uma sociedade que considera o ver como condição para conhecer. Corroborando esses resultados, pesquisas voltadas ao estudo dos desafios da inclusão mostram que são reais o desconhecimento e despreparo dos professores para auxiliar alunos com DV durante o processo de aquisição do conhecimento (MASINI, 2007; LAPLANE; BATISTA, 2008; NUERNBERG, 2008), além da escassez de pesquisas voltadas às questões que envolvem o processo de ensino e aprendizagem da pessoa com DV, como por exemplo, a formação de professores (MASINI, 2007; BARBOSA-LIMA; CASTRO, 2012; FERREIRA; DICKMAN, 2015), o ensino de ciências (CAMARGO, 2016; GONÇALVES; BARBOSA-LIMA, 2013) e a alfabetização da criança cega (RANGEL; VICTOR, 2016).

A partir dos resultados encontrados durante a pesquisa de mestrado, unidos às minhas indagações, decidi pesquisar no doutorado os processos de ensino e aprendizagem de ciências para a pessoa com DV, considerando que uma das dificuldades apontadas pelos professores participantes em minha dissertação também era minha: “Como promover a aprendizagem de conceitos científicos das crianças com DV? ”.

Em 2016, como professora do IBC e já bastante envolvida nas questões que envolvem o ensino de ciências, começamos a ministrar encontros para estudos sobre os fenômenos científicos nos horários inversos aos das aulas dos alunos. Esses funcionavam como complementação às aulas de ciências. Como o IBC funciona em horário integral, as aulas eram oferecidas em horário de contraturno e atendíamos um grupo de alunos do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Os temas eram organizados considerando as demandas das aulas de ciências, sempre escolhidos a partir das sugestões dos professores da etapa de ensino

e dos próprios alunos. Os encontros ocorriam uma vez na semana, durante dois tempos de 50 minutos de aula.

atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2006).

Os resultados das oficinas serviram para a escrita do meu pré-projeto de doutorado, que teve como questão principal: Como facilitar o ensino de conceitos científicos para alunos com DV, considerando os fenômenos que esta área envolve?

Ainda no ano de 2016, me inscrevi no processo seletivo da Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde, do Instituto Oswaldo Cruz (IOC), da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e em março de 2017 iniciei os estudos de doutoramento. Desde então, nos empenhamos no desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre o ensino de Física para alunos com DV, amparados nas Teorias Histórico-Cultural e da Atividade.

Os encontros pedagógicos oferecidos como complementação às aulas de Ciências foram retomados no segundo semestre de 2018, após a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da FIOCRUZ e anuência do IBC. Esses passaram a se chamar *Aprendendo Ciências de um jeito diferente* e nesse ano, funcionaram como um projeto-piloto para a nossa pesquisa. Nele começamos a refletir sobre como os alunos constroem seus conceitos e qual o papel da mediação dos instrumentos de ensino, do professor e dos pares. Utilizamos a Teoria da Atividade Sócio Cultural Histórica (TASCH) ou Teoria da Atividade (TA) como referencial teórico-metodológico para planejar os encontros sobre ciências e na análise dos dados desta pesquisa.

Esse foi nosso percurso até aqui. Um caminho que envolveu dedicação, estudo, pesquisa na área da deficiência visual e ensino de ciências. Essas ações vêm tornando nosso trabalho cada vez mais aprimorado, todavia compreendemos que ainda há muito caminho a percorrer e este estudo é parte de nossa caminhada.

2 - INTRODUÇÃO

2.1 - O problema

As inovações advindas principalmente a partir do século passado trouxeram a necessidade de formação de novos profissionais, com maiores e melhores conhecimentos na área do ensino de ciências. Tal fato exigiu estudos e pesquisas nas propostas curriculares para o ensino e a aprendizagem dos fenômenos científicos.

No entanto, contraditoriamente, os saberes científicos vêm sendo tratados como algo legítimo, como verdades absolutas, impedindo muitas vezes o diálogo e o pensamento crítico. Embora tenha crescido o número de estudos investigando o ensino de ciências, com foco nas diferentes linguagens e processos de mediação, ainda persistem práticas que priorizam o ensino de uma ciência epistemológica, que defende a dicotomia entre sujeito e objeto (LAGO, ORTEGA, MATTOS, 2020).

Preocupando-se em não tratar os fenômenos científicos como verdades naturais, o ensino de ciências deve fomentar a formação que permita o aluno fazer uma leitura crítica de mundo, que considere a história e a cultura dos sujeitos. Uma formação que conforme Freire (1967), considere os problemas com os quais a sociedade está envolvida e com isso se distancie da educação acríica, passiva e descontextualizada.

De acordo com Felício (2018), no âmbito do ensino de ciências, é crucial entendermos a dependência do ser humano com o outro e com o mundo natural. Entretanto, são vários os elementos que nos distanciam da “essência da relação homem-natureza e das relações sociais entre os homens” (Ibidem, p. 13). Superar tal fato exige entre outras coisas, responsabilidade no fazer pedagógico, uma vez que cabe ao professor possibilitar uma educação crítica e libertadora (FREIRE, 1967), que permita aos alunos perceberem o mundo além da aparência.

Portanto, ainda perduram dificuldades no ensino de conceitos e fenômenos das ciências. Tais dificuldades se intensificam quando um professor se vê diante de um aluno com deficiência, especialmente a cegueira. Muitos - até diríamos a maioria - se perguntam o que fazer?

Por essa razão, este estudo traz como problema o ensino e a aprendizagem dos fenômenos científicos para alunos com DV nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Escolhemos a Física considerando que ela, dentro da disciplina das Ciências, é a que utiliza um grande número de informações visuais para a compreensão de seus fenômenos (TORRES,

MENDES, 2016). Para as autoras, essa é uma estratégia positiva, no entanto, acaba por dificultar o acesso aos conteúdos às pessoas com DV.

[...] o acesso às ilustrações visuais como se apresentam limita-se às pessoas que possuem o órgão da visão em perfeito estado de funcionamento. Um estudante cego, por exemplo, não pode ter acesso a elas de modo visual, visto que tal recurso é estritamente visual. Nesse contexto, estudantes cegos inseridos nas aulas de Física, cujos recursos metodológicos se baseiam em ilustrações de natureza visual, podem experimentar uma situação de exclusão (TORRES, MENDES, 2016, p. 25).

Corroborando o exposto acima, Camargo (2007), ao elaborar sua tese de doutorado, acompanhou a reformulação do Projeto Político Pedagógico do curso de Física em uma universidade pública brasileira. O pesquisador ouviu os docentes afirmarem que o curso de formação de professores da disciplina em questão deveria contemplar os processos inclusivos para a pessoa com deficiência. Para o autor, o ensino de Física para alunos com DV deve evidenciar o respeito à diversidade humana, uma vez que “lida diretamente com perfis, ritmos de aprendizagem, múltiplas percepções, diferentes mecanismos de aprendizagem, adaptações curriculares e outros aspectos” (CAMARGO, 2016, p. 27).

Voltando à questão do ensino, isto é, do saber sistematizado, este implica em permitir que os sujeitos se apropriem do conjunto de conhecimentos historicamente formados e materializados nas diversas atividades humanas. A escola é o local de excelência para essa apropriação, por isso, o acesso e a permanência nesse espaço devem ser garantidos através de constantes ações, para que este ambiente seja realmente um espaço de aprendizagem, onde além de acesso, todos os alunos tenham também possibilidades de construir saberes.

2.2 - As perguntas do trabalho

Pelo fato de estarmos lidando com pessoas, no caso desta pesquisa, com crianças com deficiência, é preciso que sejam consideradas suas singularidades. É preciso entender que somos seres sócio-históricos e que o ensino de ciências nessa perspectiva deve colaborar para a formação do sujeito crítico, através de uma pedagogia que consiga integrar teoria e prática e seja próxima do cotidiano dos alunos (FREIRE, 2011; VYGOTSKI, 2012a).

Atualmente, um grande dilema que aflige muitos professores é como fazer com que seus alunos, tão diversos e com interesses tão variados, sintam-se curiosos e motivados para a pesquisa formal e para o estudo sistematizado. Como podem os professores incluir, educar para

a autonomia, respeitando todos em suas diversidades e auxiliar os alunos na construção de conceitos?

Entendemos que compreender essas questões implica em um redimensionamento das pedagogias e concepções utilizadas nos processos de ensinar e aprender. Nesse viés, diferente do que preconiza a pedagogia tradicional, é necessário ir à essência dos conteúdos que estão postos e reconstituir as relações conceituais, além de valorizar os saberes e promover interações durante o processo de apropriação do conhecimento.

Por isso, nosso pressuposto é que o ensino de ciências, apoiado em uma perspectiva do trabalho coletivo, pode promover a participação e aprendizagem dos sujeitos e criar verdadeiros ambientes de aprendizagens. A nosso ver, a importância do trabalho colaborativo está no fato que, embora temas científicos causem grande interesse nos alunos, muitas vezes esses sujeitos não são vistos como protagonistas da atividade de aprendizagem, ou seja, seus saberes não são respeitados e eles são desconsiderados como personagens que devem interagir de modo a transformar os objetos e a si mesmos. Todavia, para que esse processo ocorra, é necessário um trabalho pedagógico organizado e sistematizado, mediado por instrumentos e que seja capaz de desenvolver no estudante um querer aprender (NASCIMENTO, MOURA, 2018).

No caso dos alunos com DV - que compreende a cegueira e a baixa visão, que apresentaremos adiante - a situação ainda é mais complexa, pois na maioria das vezes, devido à escassez de domínio dos professores sobre as práticas pedagógicas voltadas para esse grupo, quase não são oferecidas propostas mais interativas para a construção de conceitos científicos (BIANCHI, BARBOSA-LIMA, 2014, CAMARGO, 2008; 2016, ALVES, et al, 2019).

Nesse sentido, buscando superar um ensino de ciências distanciado da realidade e que por isso não contribui para a formação de sujeitos críticos, é que propomos esta investigação sobre o processo de ensino e aprendizagem de fenômenos muitas vezes invisíveis ao olhar humano. Isso porque, diferente do que preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), nossas escolas ainda não conseguem dar garantias de sucesso acadêmico aos alunos com deficiência e a muitos outros incluídos.

Considerar o aluno como protagonista do processo de aprender e sua aprendizagem forjada nas relações com o meio, confirmou nossa decisão em fundamentar este estudo na TA. Para esta teoria, a aprendizagem deve ocorrer a partir das ações e motivações surgidas na atividade de aprendizagem, na qual o sujeito e sua comunidade, junto a outros elementos mediadores, são peças fundamentais. Dessa forma, duas questões principais conduzirão nossa pesquisa: 1 - De que forma o ensino de Ciências, em atividades coletivas, influencia no processo

de aprendizagem dos sujeitos com deficiência visual? 2 - Quais processos são engendrados na interação dos sujeitos com os artefatos mediadores durante a construção e transformação do conhecimento?

Para encontrarmos respostas a essas questões, realizamos os encontros da oficina *Aprendendo Ciências de um jeito diferente*, espaço de aprendizagem onde priorizamos a participação dos estudantes, seus processos de interação, suas intervenções junto aos instrumentos mediadores, as regras, as tensões surgidas e os papéis de cada um na atividade. Nosso trabalho de análise incide sobre todos esses campos mediadores, que funcionam como ferramentas essenciais para o desenvolvimento das atividades propostas.

Nessa perspectiva, a motivação principal deste trabalho consiste na ampliação de práticas intervencionistas no processo de ensinar e aprender Ciências, que passam necessariamente pela valorização e respeito a todos aqueles envolvidos, especialmente nossos alunos com DV. Para isso, organizamos este texto em 9 capítulos.

No capítulo 1 apresentamos nossa motivação e justificativas para este estudo. No capítulo 2 abordamos o problema e as perguntas da pesquisa. No capítulo 3 apontamos os objetivos gerais e específicos do estudo. Já no capítulo 4, compartilhamos algumas reflexões sobre o termo “deficiência”, apresentamos a deficiência visual, a escolarização da criança com DV e o ensino de Ciências nos anos iniciais.

O capítulo 5 esmiúça os referenciais teóricos utilizados neste trabalho: A Teoria da Atividade Sócio Cultural Histórica ou Teoria da Atividade e a Aprendizagem Expansiva. O capítulo 6 é composto pelo percurso metodológico. Nele descrevemos detalhadamente a caracterização e o contexto do estudo, a organização dos encontros de Ciências, os sujeitos da pesquisa, o desenvolvimento dos encontros de Ciências, os instrumentais de pesquisa e a organização e dados obtidos. O capítulo 7 se destina à análise dos dados. Nesse capítulo expomos os dados produzidos pelo estudo e suas análises.

Os resultados e discussões são abordados no capítulo 8. Nele, tecemos comentários sobre os resultados, ressaltando os aspectos que mais se destacaram na análise dos dados. No capítulo 9 apresentamos nossas considerações finais a partir do entrelaçamento das perguntas iniciais, dos objetivos e da análise e resultados alcançados. Por fim, no capítulo 10, apresentamos a conclusão do trabalho.

3 - OS OBJETIVOS DA PESQUISA

Considerando que em nossa trajetória docente, sempre tivemos uma maior afinidade com a Teoria Histórico-Cultural (THC), definir o tema central desta tese não nos foi tarefa difícil. Guiar nossas ações docentes pelo referencial histórico-cultural faz com que busquemos estudos e práticas pedagógicas que levem à aprendizagem por meio de um maior protagonismo dos estudantes e consideração de seu contexto histórico-cultural.

Portanto, nosso interesse na TA é porque entendemos que ela, por estar fundamentada na THC, dentre outras coisas, nos permite compreender que as atividades, embora vinculadas aos motivos do sujeito, são sempre coletivas e expressam os interesses e os valores de determinado grupo em determinado momento (MENDONÇA, 2019).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é compreender como alunos com deficiência visual, dos anos iniciais do Ensino Fundamental, frente à tarefa de refletir sobre os fenômenos, constroem e complexificam os conceitos científicos.

Portanto, nossos objetivos são:

3.1 - Geral:

- Analisar o processo de ensino e aprendizagem de fenômenos científicos de alunos com deficiência visual a partir das intervenções entre os sujeitos envolvidos.

3.2 - Específicos:

- Identificar nos episódios descritos, as tensões e contradições que surgiram durante o processo de ensino e aprendizagem dos fenômenos abordados;
- Investigar, à luz da Teoria da Atividade, as transformações que ocorreram na aprendizagem dos alunos;
- Analisar o papel dos alunos e do professor na mediação da atividade de aprendizagem de Ciências de alunos com Deficiência Visual.

4 - REVISÃO DE LITERATURA

Apresentamos aqui alguns apontamentos que julgamos importantes dentro do tema escolhido para este estudo. Na primeira seção, apresentamos uma reflexão sobre o termo “deficiência” e suas implicações. Em seguida, abordamos conceitos importantes sobre a deficiência visual e a escolarização da criança com deficiência visual e o último item se refere ao ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

4.1 - Reflexões sobre o termo “deficiência”

Nenhum conceito pode ser pensado e discutido desconsiderando seu momento histórico, dessa forma, antes de abordarmos o tema “deficiência visual”, precisamos tecer alguns comentários a respeito da nomenclatura “deficiência” ou “pessoa com deficiência”, de forma a compreendermos a historicidade que subjaz a adoção das terminologias citadas.

Após mais de uma década de tramitação, a redação final da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) ou Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei 13.146 (BRASIL, 2015), acompanhou os princípios e conceitos da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e assim define:

Art. 2º Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015).

A LBI busca em seus artigos assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais para a pessoa com deficiência, visando sua inclusão social e cidadania. Entretanto, embora a lei citada seja clara quanto à garantia de condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, ainda estamos distantes de assegurar de fato esses direitos.

Retornando à historicidade que envolve as políticas educacionais, Caiado, Baptista e Jesus (2017), afirmam que “toda legislação é resultado de uma luta política pelos grupos que atuam sobre determinado tema. A área da deficiência também é campo de tensão e disputa por diferentes grupos políticos” (CAIADO; BAPTISTA; JESUS, 2017, p. 20). Para os autores, as mudanças nas terminologias ocorrem a partir dos conflitos na área da educação especial, conflitos esses que ora buscam manter, ora superar o poder vigente.

Antes do termo “pessoa com deficiência”, essas pessoas eram referidas como “inválidas”, “excepcionais”, “retardadas”, “anormais”, “aleijadas”, “loucas”, “incapacitadas”,

“portadoras de necessidades especiais” e outros termos (MAZZOTTA, 2011; DIAS; LOPES DE OLIVEIRA, 2013; RANGEL, 2015). Para esses autores, essas nomenclaturas expressavam a concepção pessimista e estigmatizante em relação às pessoas com deficiência, pois consideravam uma suposta insuficiência do sujeito. Como tais representações apoiavam-se em padrões comportamentais considerados normais, essas pessoas eram diferenciadas e apartadas das escolas comuns, uma vez que fugiam dos modelos de normalidade estabelecidos socialmente. (JANNUZZI, 2012).

No termo “pessoa com deficiência” o sujeito ainda permanece no espaço da deficiência, pois se atribui ao indivíduo uma não eficiência, uma falha, ou um desvio nos padrões de normalidade. Ele ainda mantém no sujeito uma suposta ausência ou incapacidade ao invés de reconhecer nesse um desenvolvimento próprio, que foge ao tipo biológico comum sim, mas que se desenvolve de uma maneira própria (VYGOTSKI, 2012b; RANGEL, 2016).

Nesse sentido, a deficiência é muito mais uma questão social, pois o sujeito está inserido em uma sociedade organizada para um tipo padrão de organismo, um tipo biológico específico. As ferramentas culturais, que denominamos recursos, as quais ele necessita, precisam ser produzidas e na maioria das vezes o são por aqueles, cujo tipo biológico não é o seu. Esse é o caso da pessoa com deficiência visual.

4.2 - A Deficiência Visual

Por Deficiência Visual compreende-se a cegueira e a baixa visão. Embora há algum tempo a própria terminologia “deficiência visual” já contemple esses dois grupos, foi só a partir da década de setenta, aqui no Brasil, que iniciou uma preocupação mais atenta por parte dos especialistas da área com a questão da baixa visão, nomenclatura que substituiu o termo “Visão Subnormal” (AMIRALIAN, 2004).

A baixa visão refere-se a uma perda severa da visão, não passível de correção por tratamento clínico, cirúrgico ou por óculos convencionais e pode ocasionar uma diversidade de problemas visuais. Já a cegueira é uma alteração grave ou total da visão, que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais (MEC/SEESP, 2007).

Segundo Amiralian (2004), a distinção entre as pessoas cegas e com baixa visão foi, durante muito, tempo realizada apenas por exames oftalmológicos organizados pela Associação

Médica Americana e, a partir desses, os alunos eram encaminhados ou não para o ensino Braille. Nessas avaliações, “eram considerados cegos os que apresentavam acuidade visual entre 0 e 20/200 pés no melhor olho após correção máxima, ou que tinham um ângulo visual restrito a 20° de amplitude” (AMIRALIAN, 2004, p. 16).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) utiliza padrões médicos de medidas para verificar a acuidade visual como mostrado na Tabela 1. Nossa legislação utiliza a notação decimal.

Tabela 1 - Classificação de comprometimento visual de acordo com a OMS

Classificação	Acuidade visual *
Sem comprometimento visual	1,0 a > 0,3
Comprometimento visual moderado	0,3 a > 0,1
Comprometimento visual severo	0,1 a > 0,05
Cegueira	< 0,05 ou C.V < 10°
*No melhor olho e com a melhor correção óptica. C.V – Correção Óptica C.V - Campo Visual	

Fonte: World Health Organization, 2016.

Normalmente utiliza-se a Escala de Snellen, apresentada na Figura 1, para fazer pré-diagnóstico da acuidade visual, chegando a resultados estáticos em condições especiais de distância e iluminação, sem considerar as características físicas e psicológicas de cada indivíduo.

Figura 1: Tabela Snellen com os marcadores de classificação da acuidade visual

E	1	20/200	BAIXA VISÃO SEVERA (0,1)
F P	2	20/100	
T O Z	3	20/70	BAIXA VISÃO (0,5)
L P E D	4	20/50	
P E C F D	5	20/40	
E D F C Z P	6	20/30	
F E L O P Z D	7	20/25	VISÃO NORMAL (1,0)
D E F P O T E C	8	20/20	
L E F O D P C T	9		
F D P L T C E O	10		
P E Z O L C F T D	11		

Fonte: <https://goo.gl/YxaoXS> (Acesso em 07 maio 2021)

Descrição da imagem: Tabela com quatro linhas horizontais, em cada linha, letras maiúsculas em negrito que diminuem de tamanho sucessivamente. À direita de cada grupo de letras: o número da linha, a fração de acuidade e a classificação da acuidade visual. Linha 1: baixa visão severa (0,1); da linha 2 a linha 8 - Baixa visão (0,5); da linha 9 a linha 11 Visão Normal (1,0).

O Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004, que Regulamenta as Leis nºs 10.048 e 10.098, conceitua “Deficiência Visual” da seguinte forma:

Cegueira - a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2004).

Entretanto, classificar o sujeito e encaminhá-lo para o ensino em Braille, considerando-se apenas os resultados médicos e oftalmológicos, gerava alguns percalços. Amiralian (2004, p. 16), menciona que devido ao fato de alguns alunos considerados cegos lerem a escrita Braille “com os olhos” (p. 16), fez-se necessário repensar esta avaliação puramente médica em detrimento dos aspectos pedagógicos e hoje, ao avaliar os alunos com deficiência visual, já se deve considerar esse aspecto.

Assim, ao avaliar a pessoa com deficiência visual, ambos aspectos devem ser considerados. O Quadro 1 mostra a relação entre os dois critérios.

Quadro 1: Classificação médica e educacional da deficiência visual: paralelo e intersecção

Classificação clínica	Classificação educacional
Diagnóstico médico – baseado na Acuidade visual. Ênfase no que enxerga. Finalidade legal, econômica e estatística. Resultado estático em condições especiais de distância e iluminação. Dados Quantitativos (numéricos)	Diagnóstico educacional - baseado na Eficiência Visual. Ênfase no como enxerga. Finalidade prática e funcional em termos de desempenho na Orientação e Mobilidade (OM), nas Atividades da Vida Diária (AVD) e nas tarefas escolares. Resultado dinâmico em condições de vida prática. Dados qualitativos
Obs.: Uma complementa a outra; O diagnóstico médico não leva necessariamente ao prognóstico educacional (pode haver uma capacidade de visão para perto não desenvolvida).	

Fonte: Programa nacional de apoio à educação de deficientes visuais - formação de professor (MEC/SEESP, 2007)

Uma das garantias que a LBI busca reforçar, é o direito quanto às condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, entretanto, conforme já citado, ainda estamos distantes de conseguir oportunizar de fato esses direitos, especialmente quanto à oferta de metodologias e recursos necessários à pessoa com deficiência.

No que se refere à deficiência visual, normalmente a sociedade parte do pressuposto que para aprender é preciso quase exclusivamente o aporte sensorial, em que a visão exerce o principal papel. Se pensarmos no espaço escolar e especificamente no ensino de Ciências, vamos perceber que a maior parte do ensino nessa área é realizada através de atividades e experiências centradas na interação visual do sujeito com o objeto partilhado, o que prejudica a aprendizagem da pessoa cega ou com baixa visão (BARBOSA-LIMA; CASTRO, 2012; TORRES; MENDES, 2016).

Essa supremacia da visão tem sua fundamentação, especialmente na própria ciência experimental, que tem no método científico de Galileu, a observação como primeira etapa, levando-nos a nos reportar à visão em seu sentido literal. No entanto, essa observação pode e deve ser feita de diferentes formas, isto é, utilizando diferentes meios e estratégias.

Soler (1999), por exemplo, defende que essa observação deve ser feita através de uma didática que seja capaz de valorizar outros sentidos que não só a visão, o que ele chama de didática multissensorial.

Quase sempre, quando se fala em observar, a imagem de ver ou olhar aparece para nós, quer dizer, uma observação apenas visual. Porém isso não deve ser necessariamente assim. Na perspectiva da didática que expomos, a observação tem que ser multissensorial, quer dizer, a pessoa que observa deve captar do meio o número máximo de informações através de todos os sentidos que possa por em funcionamento. Deste modo, não existe um método de observação para cegos e outro para videntes e sim há uma única maneira de observar para todos (SOLER, 1999, p. 32, tradução nossa).

Concordamos quanto à valorização dos sentidos remanescentes da pessoa com deficiência visual. No entanto, precisamos ressaltar a importância que o meio exerce no desenvolvimento humano. Isto é, entendermos o ser humano como um ser social, que se constitui a partir da apropriação de signos, os quais são transmitidos através das gerações. Uma visão do homem para além das concepções biológicas e naturalistas.

Os comportamentos complexos culturalmente formados demandam a apropriação do legado objetivado pela prática histórico-social. Os processos de internalização por sua vez, interpõem-se entre os planos das relações interpessoais (interpsíquicas) e das relações intrapessoais (intrapíquicas), o que significa dizer: instituem-se baseados no universo de objetivações humanas disponibilizadas para cada indivíduo, ou seja, por processos educativos (MARTINS, 2020, p. 37).

Portanto, compreendemos a formação humana não apenas pelo amadurecimento biológico, mas pelo seu entrelaçamento ativo com o desenvolvimento sociocultural e historicamente orientado (CHEROGLU; MAGALHÃES, 2020). O desenvolvimento da pessoa com deficiência visual ocorre da mesma forma, ou seja, a partir das interações sociais, nas relações com as outras pessoas e com os objetos com os quais interage ao longo da vida.

De acordo com Cheroglu e Magalhães (2020), a partir do nascimento, o organismo que era puramente biológico, passa a receber informações do meio social no qual está inserido e responde. Neste momento, a criança começa a estabelecer vínculos com o adulto cuidador e com aqueles que a circundam, “matriz sobre a qual serão construídos sentidos e significados por meio da linguagem e da ação mediada” (LAPLANE; BATISTA, 2008, p. 212). A partir de então, sua personalidade e todo o seu desenvolvimento psíquico começam a ser formados. Isso é fundamental para a criança com DV.

Entretanto, como a criança com DV se utilizará das experiências para se desenvolver? Como ela conseguirá imitar o outro nas relações sociais se ela não consegue “ver” esse outro?

A falta de visão poderá ocasionar atrasos em seu desenvolvimento? Essas e outras questões permeiam o pensamento daqueles que lidam com essas crianças.

Warren apontou que em crianças cegas congênitas, a compreensão simbólica ocorre a partir das experiências exploratórias e aquisição da linguagem (WARREN, 1994). Nessa linha, o psicólogo norte-americano Bruner, pesquisador do universo simbólico, narrativas e comunidade cultural, defende que a cultura e as relações sociais podem modificar e transcender a ideia de um modelo biológico padrão, para a concepção de diferentes organizações de desenvolvimento humano. Para ele, “a cultura, e não a biologia, que molda a vida e a mente humana, que dá significado à ação” (BRUNER, 1997, p. 40).

Diante do argumento supracitado, como a criança com deficiência visual se apropriará das experiências do adulto e de seus pares se o contato visual não existir? Essa questão tem pertinência se considerarmos que todas as informações nos chegam unicamente através da visão, mas isso é um equívoco. Vamos pensar como as pessoas videntes constroem seus conceitos sobre as coisas. Elas se baseiam em todas as informações que lhes chegam por todos os sentidos e não unicamente pela visão. Se considerarmos este aspecto, concordaremos com Batista quanto ao papel totalizador e global da visão.

É inegável o papel da visão ao trazer informações sobre elementos colocados em diferentes distâncias, possibilitando percepção global e noção de profundidade, bem como a análise dos elementos que compõem a cena. Entretanto, podem ocorrer dois tipos de erro ao se valorizar o papel da visão: um é o de confundir o papel da percepção visual global com o dos processos mentais superiores na compreensão de conceitos; outro, é o de subestimar o valor de informações sequenciais (BATISTA, 2005, p. 13).

O texto “Janela da Alma, espelho do mundo” de Marilena Chauí, nos convida a uma reflexão sobre a cegueira do homem moderno, que embora tudo veja, está cego metaforicamente para o mundo. A autora faz uma crítica ao excesso de sentidos dados à visão, fala da analogia entre a visão e o entendimento, da cegueira do “ver demais” e “nada ver” e nos leva a compreender que a visão só é completa quando percebida pelos outros sentidos.

As coisas são configurações abertas que se oferecem ao olhar por perfis e sob o modo do inacabamento, pois nunca nossos olhos verão de uma só vez todas as suas faces [...]. As coisas são profundas, enlace de cor, volume, rugosidade ou lisura, dureza ou moleza, superfícies móveis que se cruzam com odores, sabores, toques. Visíveis tecidas de invisibilidade: a profundidade não é terceira dimensão do espaço, é o invisível da visibilidade, aquilo sem o que não vemos e sem o que nada seria visível; as faces do cubo que não vemos são o invisível do cubo, aquilo pelo que ele se faz uma coisa visível (CHAUÍ, 1988, p. 58).

Portanto, a visão não pode ser considerada como o único ou o mais importante canal de acesso às informações. Vários estudos destacam que possíveis dificuldades da criança com deficiência visual são compensadas com as diversas experiências que essa compõe ao longo de sua infância. Por isso, o quanto antes, essa criança deve participar de interações sociais que sejam capazes de impelir seu desenvolvimento.

Há de se considerar o desenvolvimento infantil como um processo culturalmente mediado e dependente das condições concretas nas quais ocorre. A história de vida de cada sujeito singular ocorre em condições sociais particulares, que refletem o “lugar” ocupado por ele na sociedade. O acesso aos signos e bens culturais e a forma como esse acesso se realiza é um traço distintivo na formação social de cada criança, determinando o reconhecimento de que o “motor” de seu desenvolvimento encontra-se fora dela, sendo-lhe disponibilizado ou não (CHEROGLU; MAGALHAES, 2020, p. 107).

Neste sentido, Vigotski⁴ aponta que é preciso ver a cegueira muito mais sobre o aspecto sociopsicológico. Ou seja, a pessoa com DV deve ser vista como um sujeito integral, capaz, que devido ao seu comprometimento, é posto em desafio e precisa responder a todo tempo. Portanto, para o autor, “a cegueira não é só um defeito, uma deficiência, uma debilidade e sim, uma fonte de revelação, de habilidades e vantagens” (VYGOTSKI, 2012b, p. 102, tradução nossa).

4.3 - A escolarização da criança com deficiência visual

Antes de iniciarmos nossas observações acerca do processo de escolarização da criança com DV, apontamos o fato de ainda serem insuficientes estudos mais aprofundados sobre o desenvolvimento e a aprendizagem da criança cega a partir de uma abordagem histórico-cultural. Rangel e Victor sinalizam essa carência e apontam que:

O desenvolvimento da criança pequena cega ainda tem sido marcado pela perspectiva organicista que se estende às outras deficiências e mesmo opera na base de outras abordagens sobre o desenvolvimento infantil fora do debate da deficiência (RANGEL; VICTOR, 2016, p. 44).

Para as autoras, ainda hoje o desenvolvimento da criança com deficiência é visto a partir dos parâmetros organicistas, que têm no aspecto biológico suas principais referências.

Conforme já afirmamos neste texto, são grandes as dificuldades enfrentadas por professores no que diz respeito ao ensino de Ciências para os alunos cegos e com baixa visão,

⁴ Optamos pela escrita Vigotski no corpo do texto. No entanto, a grafia nas citações diretas estará de acordo com a escrita na referência utilizada.

especialmente na escola regular. Para alguns autores, essas dificuldades são marcadas por lacunas deixadas na formação inicial (CAMARGO; NARDI; VERASZTO, 2008; 2016; GONÇALVES; BARBOSA-LIMA, 2014; HALLAIS; CATARINO; BARBOSA-LIMA, 2017).

Como exemplos dessas lacunas podemos citar: esclarecimentos sobre a natureza da deficiência, conhecimento sobre os recursos próprios para o ensino de Ciências e a compreensão de que a deficiência impõe desenvolvimentos próprios ao sujeito. A ausência de estudos e a pouca divulgação sobre essas questões formam barreiras que atravessam o processo de ensino e aprendizagem desses sujeitos. Por essa razão, muitas crianças com deficiência passam pelo processo de escolarização enfrentando severas dificuldades.

Comarú et al (2021), realizaram uma análise bibliométrica, e de redes, cujo objetivo foi mapear as produções científicas relacionadas ao ensino de Ciências e Educação Inclusiva indexadas na *Clarivate Analytics Web of Science Core Collection* (WoS). Os resultados revelaram um crescimento ao longo do período analisado (2009 a 2019). Todavia, essas publicações, em sua maioria, “não estão em revistas de ensino em Ciências, mas em revistas da área de educação para deficientes ou educação especial” (COMARÚ, et al, 2021, p. 6, tradução nossa). Para os autores, esse resultado destaca o fato de que ainda se considera muito pouco os aspectos que envolvem a deficiência no ensino de Ciências.

Ao estudar sobre o processo de escolarização da pessoa com deficiência visual, Caiado (2003) entrevistou seis adultos cegos que foram alfabetizados em Braille e frequentaram escolas regulares. Nessa pesquisa, a autora relata as dificuldades narradas por esses sujeitos durante o período em que estiveram na escola. Descrevemos abaixo um pequeno trecho de um dos depoimentos.

No ginásio também fiquei completamente sem recursos. Alguns professores me aceitavam e outros não. Às vezes, ao invés de fazer as perguntas para mim, perguntavam para o meu colega do lado. Eu me lembro como se fosse hoje, a professora chegou e disse: “_ Para eu saber o nome de vocês, cada um escreve seu nome nesta lista”; foi de carteira e carteira e quando chegou na minha frente, eu tenho um pouco de percepção de luz, ela perguntou para minha amiga do lado: “_ Como ela se chama? ”. E outro colega respondeu: “Professora, ela fala, viu? ”. Às vezes eu perdia a paciência. Uma vez uma professora perguntou se eu sabia minha idade, e eu respondi: “Se eu não soubesse, como eu teria chegado na 5ª série? ” (CAIADO, 2003, p. 84).

Embora em números ainda insuficientes, não podemos deixar de mencionar que tivemos avanços no debate e nas ações voltadas ao atendimento educacional à pessoa com deficiência. No entanto, resultados positivos em relação ao processo de ensino ainda deixam a desejar.

Rangel (2017) realizou uma pesquisa, cujo objetivo era refletir sobre o que esperavam os alunos com DV matriculados em uma escola especializada e que, ao concluírem o Ensino Fundamental, passariam a integrar a escola comum. A pesquisa, que foi realizada em dois momentos, apresenta as expectativas dos estudantes antes da inserção no sistema comum de ensino e depois, comparando expectativas e realizações.

A autora aponta que o que mais esperavam os alunos antes de mudarem de escola era “fazer amigos”; “ser ajudado/solidariedade” e “aprender mais” e destaca que nos dois últimos itens ficam explícitos a apreensão e insegurança dos participantes. Na segunda fase, os alunos apontaram como qualificação positiva, a recepção dos colegas de turma, a dedicação de professores para a inclusão e como qualificação negativa, destacaram falta de material adaptado, formação e dedicação dos docentes.

Ao final da pesquisa, a autora ressalta que:

De modo geral, parte das expectativas anunciadas na primeira fase da pesquisa foram modificadas em função da nova experiência, tanto positiva quanto negativamente. Os destaques positivos estão, em sua maioria, lançados para o relacionamento com colegas, mas é possível perceber, ao lado de críticas a docentes e à organização do trabalho da escola, que os alunos também encontram e se regozijam em positivities na relação com docentes e gestores (RANGEL, 2017, p. 14).

Sobre a aprendizagem da criança cega, Ruiz e Batista (2014) afirmam que as possibilidades de desenvolvimento da pessoa com deficiência visual, assim como para qualquer outra pessoa, dependem do entendimento sobre como ela aprende e de como ela é concebida em relação a seu valor social. As autoras ressaltam que o desenvolvimento dessas crianças depende das suas relações e “das experiências sociais com parceiros, mediadas por adultos”.

Ao longo dessas interações, quanto mais a criança puder construir uma imagem positiva de si mesma, com foco em suas capacidades, mais terá possibilidades de desenvolvimento e engajamento social. Nesse sentido, é importante analisar as formas como a criança com deficiência visual se relaciona com parceiros e que mecanismos facilitam seu engajamento nos grupos e sua participação ativa (RUIZ; BATISTA, 2014, p. 212).

Sob o viés da THC, a educação da pessoa cega deve se constituir “na convivência social, na apropriação das atividades historicamente engendradas pelos homens, pela internalização dos significados sociais” (CAIADO, 2003, p. 39). É necessário pensar a educação da pessoa com deficiência visual a partir das suas possibilidades, em um desenvolvimento singular do sujeito e não considerar a cegueira como um empecilho que invalida a pessoa.

É preciso eliminar a educação dos cegos baseada no isolamento e na invalidez e definir o limite entre a escola especial e a escola comum: a educação da criança cega deve ser organizada da mesma forma que a educação da criança

capaz de um desenvolvimento normal; a educação deve realmente transformar o cego em uma pessoa normal, socialmente válida, e fazer desaparecer a palavra e o conceito de “deficiente” no que se diz respeito ao cego. (VYGOTSKI, 2012b, p. 112, tradução nossa).

Para nós fica claro que no desenvolvimento da criança com DV, a valorização das interações sociais entre seus companheiros e com os adultos que de sua vida fazem parte, são aspectos por demais importantes para que se desenvolvam os processos de aprendizagem.

Esses processos vão além, pois, é através da interação com seus pares e da mediação exercida pelo professor, que as ações das atividades de ensino e aprendizagem são coordenadas em direção ao objeto materializado no motivo, que advém de uma necessidade. Mas retomaremos este aspecto mais adiante.

4.4 - O ensino de Ciências nos anos iniciais

O ensino e a aprendizagem de Ciências são por vezes considerados tarefas difíceis por alunos e professores, especialmente quando se trata dos anos iniciais do Ensino Fundamental (GOLDSCHIMIDT, 2012; FABRI; SILVEIRA, 2013; MULINE, 2018).

Muitas vezes, devido à pouca ou quase nenhuma importância dada na formação inicial e/ou continuada para a abordagem de temas da área, ou ainda, devido à ênfase nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, a ausência de um ensino de Ciências mais aprofundado é comum nesse segmento. Isso faz com que a disciplina Ciências seja normalmente colocada em segundo plano. Rocha, ao pesquisar sobre a formação inicial de professores dos anos iniciais para o Ensino de Ciências afirma que:

No caso da formação inicial de professores dos anos iniciais para o Ensino de Ciências, quando presente nos cursos de Pedagogia, se encontra sob a forma de disciplina regular ligada ao campo das Didáticas ou Metodologias de Ensino das áreas de conhecimento específico (Ciências Naturais, Português, Matemática, História e Geografia). Em algumas instituições, dois desses campos podem ser reunidos em uma mesma disciplina semestral, por exemplo, didática para o Ensino de Ciências e Matemática, ou didática para o Ensino de História e Geografia. Em outras instituições, opta-se por somente uma disciplina semestral específica, por exemplo, Metodologia do Ensino Fundamental, em que conteúdos disciplinares das várias disciplinas do currículo escolar dos anos iniciais são discutidos conjuntamente (ROCHA, 2013, p. 57).

Para a autora, a falta de investimentos ao formar professores “para o ensino de Ciências pode contribuir para o desinteresse de formação continuada em Ciências e, conseqüentemente,

para a falta de confiança desses professores em ensinar Ciências na escola” (ROCHA, 2013, p. 58).

No entanto, com os avanços científicos e tecnológicos e com as mudanças ocorridas nas tecnologias da informação e comunicação, é inegável a importância do ensino de Ciências na atual sociedade, inclusive e principalmente, desde as séries iniciais. O Ensino de Ciências desde cedo pode contribuir para a formação de indivíduos críticos, que se sintam integrantes e agentes de transformações no espaço em que estão inseridos.

A esse respeito, Quirino, Batista e Costa (2019) descrevem uma pesquisa feita a partir da análise do banco de dados do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), cujo objetivo foi verificar o que expressam as publicações dos anais do ENPEC sobre a educação científica e suas implicações para o desenvolvimento do ensino de Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A análise foi feita em dez edições do ENPEC (de 1997 até 2015) e tinha como base o descritor: **alfabetização/educação científica** e as categorias: **Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Educação Infantil e Formação de Professores para ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**.

Após verificarem se o descritor estava relacionado às categorias indicadas, as pesquisadoras chegaram a um número total de 42 artigos, mostrados na Tabela 2, que foram categorizados da seguinte forma:

Tabela 2: Número total de publicações selecionadas em cada nível de ensino/formação em relação ao desenvolvimento de Educação/Alfabetização Científica no banco de dados do ENPEC (de 1997 até 2015)

Nível de ensino/formação correspondente à publicação (categorias)	Número de publicações desenvolvidas nas edições do ENPEC em Educação/Alfabetização Científica (descritor)
Educação Infantil	4
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	24
Formação de Professores para ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	14
Total	42

Fonte: QUIRINO; BATISTA; COSTA (2019, p. 5)

Ao verificarem os resultados, as pesquisadoras constataram que estudos na categoria **Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Educação Infantil e Formação de Professores para ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**, com o descritor: **alfabetização /educação científica**, só começam a surgir a partir da III edição do ENPEC. Ainda assim, ao longo do período avaliado, apareceram apenas quatro trabalhos sobre ensino de Ciências na Educação Infantil. Já nas categorias Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Formação de Professores para ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, têm-se um quantitativo maior, 24 e 14 produções respectivamente. Levando-se em conta o período avaliado, consideramos que o quantitativo ainda é baixo perante a relevância do assunto.

As autoras destacam nessas produções a preocupação em trabalhar atividades diferenciadas que coloquem o aluno como produtor de conhecimento científico (QUIRINO; BATISTA; COSTA, 2019).

Na mesma linha, ao investigar as pesquisas sobre o mesmo descritor e as mesmas categorias no XII ENPEC, ocorrido em julho de 2019, chegamos aos seguintes resultados: em um total de 315 artigos, tivemos 6 na categoria Educação Infantil, 42 na categoria Ensino Fundamental e 8 na categoria Formação de professores para ensino de Ciências nos anos iniciais e alfabetização, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Número total de publicações selecionadas em cada nível de ensino/formação em relação ao desenvolvimento de Educação/Alfabetização Científica no banco de dados do ENPEC (em 2019).

Nível de ensino/formação correspondente à publicação (categorias)	Número de publicações desenvolvidas nas edições do ENPEC em Educação/Alfabetização Científica (descritor)
Educação Infantil	6
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	42
Formação de Professores	8
Total	56

Fonte: Elaborado pela autora

Comparando os resultados da edição do ENPEC 2019, com os resultados das dez edições da pesquisa de Quirino, Batista e Costa (2019), percebemos que houve um crescimento bastante relevante no total de pesquisas sobre o ensino de Ciências para os primeiros anos da

escola básica. Entretanto, ao considerarmos todos os artigos apresentados no ENPEC da edição 2019, e não apenas os 315 do descritor **Educação/Alfabetização Científicos**, chegaremos a um total de 987 artigos. Os resultados, portanto, representam apenas 5,67% de todos os estudos apresentados na edição 2019. Ou seja, as pesquisas referentes ao ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental ainda têm uma representatividade muito baixa.

Corroborando a necessidade do ensino de Ciências o quanto antes, tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) quanto a Base Nacional Comum Curricular vêm em sua defesa:

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997, p. 20-21).

Na Base Nacional Comum Curricular encontramos a mesma sustentação, de que a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) e transformá-lo.

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2018, p. 321).

O documento ainda afirma que possibilitar um ensino de Ciências de caráter investigativo e desafiador, de algum modo, pode permitir que os alunos desta etapa do conhecimento tenham um novo olhar sobre o mundo que os cercam, como também tenham condições de fazer escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2018).

Não obstante, para que se cumpra o determinado no documento, é preciso que os alunos sejam apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas o quanto antes, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. O que não significa dizer que as atividades de Ciências devem seguir etapas rígidas, pré-definidas ou ainda restringir a participação do aluno em atividades de manipulação de objetos ou realização de experimentos para a constatação de algo com o qual ele não teve nenhuma relação.

Camillo e Mattos (2014) propõem uma reflexão acerca do ensino de Ciências baseado em concepções que valorizam mais *o que sabemos* (resultados científicos) em detrimento ao *como sabemos* (formas de saber). As primeiras seriam as concepções que dão mais destaque aos resultados da Ciência enquanto uma ontologia, que geram uma dicotomia entre sujeito e objeto e desconsideram seus processos de produção, suas dimensões ética e política. Os autores, portanto, consideram que:

[...] uma abordagem na educação em ciências, que tem como objetivo ensinar integralmente o conhecimento socialmente estabelecido e seus métodos de produção, difere radicalmente de abordagens centradas no ensino do conhecimento científico como verdades acabadas (CAMILLO; MATTOS, 2014, p. 223).

Sobre isso, Freire (2011) afirma que é importante a escola saber escutar no sentido de respeitar os saberes do educando, o que implica em valorizar a indagação, a curiosidade e principalmente as diferentes formas de saber. Para o autor, “não será falando aos outros, de cima para baixo, como se fôssemos os portadores da verdade a ser transmitida aos demais que aprendemos a escutar” (Ibidem, p. 43).

A BNCC chega próximo a essa perspectiva ao afirmar que o ensino das ciências deve considerar outras áreas de saber e garantir aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, “o acesso à diversidade de **conhecimentos científicos** produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais **processos, práticas e procedimentos da investigação científica**” (MEC, 2017, p.319, grifo no original).

A opção pelo ensino de conteúdos de Ciências ligados à Física nesta pesquisa, se deu pela nossa dificuldade pessoal em dispormos estratégias adequadas para ensinar fenômenos tão abstratos às crianças com DV. Nosso obstáculo corrobora as afirmações de pesquisadores da área, que apontam o interesse dos professores em garantir à pessoa com deficiência o acesso ao ensino, entretanto, esses profissionais admitem que lhes faltam preparo e recursos pedagógicos (COMARÚ, et al, 2021). Tais faltas se manifestam com a persistência de um ensino apoiado em práticas pedagógicas segregadoras, que denunciam o silenciamento de alunos com DV frente à quantidade de informações para eles incompreensíveis (RODRIGUES; CAMARGO; LANGHI, 2021).

Outra razão para nossa opção, se refere ao fato de que temas ligados à ciência estimulam o raciocínio, pensamentos abstratos e principalmente a construção da argumentação científica. Portanto, ensinar física às crianças, significa criar possibilidades de aguçar sua curiosidade e motivação.

Mas pode surgir no leitor a seguinte dúvida: a disciplina Física só é iniciada a partir dos anos finais do Ensino Fundamental ou apenas no Ensino Médio, assim, por que ensinar física nos anos iniciais? De fato, só após o Ensino Fundamental é que a disciplina Física passa a existir de maneira explícita na grade curricular dos alunos, no entanto, muitos conceitos vinculados à disciplina surgem desde as primeiras séries dos anos escolares. Podemos confirmar isso ao analisarmos a BNCC, especialmente nas unidades temáticas Matéria e Energia, Terra e Universo.

Carvalho e Sasseron (2008; 2010; 2013) sinalizam para a atenção que se deve ter no ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As autoras defendem a necessidade de definir a alfabetização científica como objetivo central do ensino de Ciências em toda a formação básica.

Iniciar o processo de Alfabetização Científica desde as primeiras séries da escolarização, permitindo que os alunos trabalhem ativamente no processo de construção do conhecimento e debate de ideias que afligem sua realidade. Para tanto, parece-nos importante que as aulas de Ciências Naturais, já no início do Ensino Fundamental, proponham sequências didáticas nas quais os alunos sejam levados à investigação científica em busca da resolução de problemas (CARVALHO; SASSERON, 2008, p. 336).

Na justificativa para a defesa do ensino de Ciências o quanto antes, as autoras ressaltam que, ao acompanharem os desdobramentos de suas pesquisas sobre os indicadores de alfabetização científica entre os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, perceberam que “tais indicadores se mostraram bastante eficientes para descrever a construção coletiva de argumentos” (CARVALHO; SASSERON, 2013, p. 174).

As autoras mencionam resultados positivos do uso dessa categoria tanto em análise de aulas do Ensino Fundamental quanto em aulas do Ensino Médio. Isso significa que o ensino de Ciências pode ser muito fecundo nos anos iniciais, desde que sejam considerados seus objetivos e as subjetividades dos sujeitos que compõem esse segmento.

Como nosso olhar está voltado para os primeiros anos do Ensino Fundamental, contamos com a curiosidade, a perspicácia e a sagacidade próprias das crianças desta faixa etária como motores de propulsão para as diversas e diferentes formas de buscar resolver problemas (SASSERON; CARVALHO, 2010, p. 4).

Barbosa-Lima (2010) abordou as concepções que uma criança da educação infantil tinha sobre o planeta Terra. A autora fundamenta seu estudo em outros pesquisadores que defendem o ensino de Astronomia para os alunos o quanto antes. Ao final do estudo, a autora igualmente conclui, que o aprendizado destas questões será mais facilitado para os alunos em níveis mais elevados de escolarização se começarmos seu debate já na pré-escola e anos iniciais

(BARBOSA-LIMA, 2010). Suas conclusões destacam o papel da professora dos anos iniciais ao ensinar Ciências, que é o de oportunizar às crianças diferentes modos de pensar o mundo e de compartilhar seus pensamentos.

Ao ampararmos nossa prática nos referenciais da THC, compreendemos que esses diferentes modos de pensar o mundo se constituem sempre pela relação dialética entre os vários “outros”, mediadas pelos artefatos instrumentais. A THC defende que a linguagem é a principal ferramenta de mediação. Para ela, é mediante a linguagem que nos unimos ao objeto de conhecimento e o complexificamos, à medida que estabelecemos relações com ele (VYGOTSKI, 2012c; LURIA, 1987).

Portanto, conforme ocorre em outras áreas, no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, o pensamento e a linguagem exercem papel essencial. As crianças intervêm nos temas sem filtros, trazendo seus conceitos cotidianos e neste momento, o papel do professor dos anos iniciais é importantíssimo, pois é ele que vai mediar essa relação, assumindo o papel de guia. Sobre isso, Lima e Maués afirmam:

Para oportunizar o processo de formação e desenvolvimento do pensamento nas crianças, a professora não precisa ter domínio aprofundado dos conceitos em questão. Contudo, há que se ter destreza, disponibilidade e capacidade de propor e orientar os alunos na aprendizagem das ideias que se quer introduzir. Cabe a ela apresentar as ideias gerais a partir das quais um determinado processo de investigação possa se estabelecer procurando selecionar, organizar, relacionar, hierarquizar e problematizar os conteúdos estudados (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 194).

Este é o pressuposto que vem orientando nosso trabalho até aqui. Nos capítulos que se seguem, iremos expor os referenciais teóricos nos quais nos aprofundamos para desenvolver esta pesquisa, como foi nosso caminho metodológico e os resultados que este estudo nos apontou.

5 - REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que utilizamos para embasarmos esta pesquisa foi a Teoria da Atividade. Pautados em seus princípios, não apenas planejamos e estruturamos as atividades desenvolvidas neste estudo, as quais serão apresentadas no capítulo sete deste texto, como também as analisamos a partir de tal referencial.

5.1 - A Teoria da Atividade

Entender que o desenvolvimento humano é muito mais que um processo natural, de maturação biológica, significa entender que o homem é um ser historicamente situado e determinado pela cultura. Neste sentido, Pasqualini (2020) ressalta que dependendo das circunstâncias histórico-culturais do sujeito, o desenvolvimento de seu psiquismo será bastante distinto, não apenas em conteúdo, mas também na forma e estrutura de seus processos. Esse desenvolvimento é impulsionado pelas atividades, que é uma espécie de relação viva, histórica e culturalmente situada, em que ocorre a relação sujeito-objeto-mundo.

Essa é a concepção de sujeito que sustenta nossa prática docente e por isso trouxemos a Teoria da Atividade Sócio Cultural Histórica⁵ (TASCH), cuja denominação neste texto é Teoria da Atividade (TA), para fundamentar este estudo. A TA foi desenvolvida a partir nos trabalhos de Vigotski, e seus colaboradores e tem sua base na dialética materialista de Karl Marx e na Teoria Histórico-Cultural. Para Duarte (2002, p. 280), ela pode ser entendida como “um desdobramento” da THC, uma vez que busca potencializar seus princípios e ampliá-los.

Conforme os pressupostos da THC, a TA une a consciência às ações do ser humano em sociedade. Nela, as funções mentais superiores formam-se sempre no meio social, no processo de apropriação dos produtos culturais criados pela humanidade. Nesse sentido, a TA sustenta que o ser humano se constitui e é constituído na e pela apropriação dessas riquezas materiais e por isso, o homem é um ser essencialmente social, que não pode ser constituído fora do coletivo (LEONTIEV, s.d).

O indivíduo é colocado diante de uma imensidade de riquezas acumuladas ao longo dos séculos por inumeráveis gerações de homens, os únicos seres, no nosso planeta, que são **criadores**. As gerações humanas morrem e sucedem-se, mas aquilo que criaram passa às gerações seguintes, que multiplicam e aperfeiçoam pelo trabalho e pela luta, as riquezas que lhes foram transmitidas

⁵ Corroboramos a justificativa apresentada por Camillo e Mattos para a utilização da nomenclatura Teoria da Atividade Sócio Cultural Histórica (TASCH). Para os autores a mesma faz uma referência aos trabalhos de Vigotski, Leontiev e Luria (CAMILLO; MATTOS, 2019).

e passam o “testemunho” do desenvolvimento da humanidade (LEONTIEV, s.d, p. 285, grifo do autor).

Referenciar nossa pesquisa com a TA, significa acreditar que ela traz possibilidades de construção de uma proposta de ensino crítico, consciente, não alienante, que acredita na transformação dos sujeitos, uma vez que compreende que esses se constituem por meio de uma coletividade que se modifica constantemente. Dado o potencial dessa teoria, o uso de seu referencial tem se ampliado bastante.

Já há algum tempo que estudiosos da TA vêm investigando e sinalizando o crescimento considerável de seu uso em trabalhos no campo do ensino de Ciências. Camillo e Mattos (2019) mencionam um levantamento realizado na biblioteca eletrônica SciELO, em que foi constatado um aumento das citações a Vigotski, Leontiev e Engeström em publicações nacionais, em áreas como “Educação e pesquisa educacional”, “Física”, “Ciência do esporte”, “Biologia”, o que vem corroborar o crescimento no uso deste referencial em áreas multidisciplinares (CAMILLO; MATTOS, 2019).

Investigar o processo de ensinar e aprender Ciências a partir da TA, nos deu subsídios para compreender as relações ocorridas nesse processo, considerando o papel consciente dos sujeitos envolvidos, as contradições surgidas e as transformações que emergiram dessas interações.

5.2 – A Teoria da Atividade em três gerações

Embora não seja consensual, alguns autores dividem a Teoria da Atividade em três gerações, um deles é Yrjö Engeström. A primeira delas surge com Vigotski (1896-1934), que traz a ideia de mediação na relação Sujeito e Objeto. Vigotski nos apresenta um homem histórico-cultural, que não pode ser pensado ou constituído fora do meio e para isso necessita de artefatos mediacionais: ferramentas e signos. Nessa linha, os objetos são entendidos como instrumentos culturais, pois servem como orientadores externos e internos do comportamento humano (VIGOTSKI, 2007).

Para entendermos os postulados vigotskianos, é fundamental termos em mente que Vigotski e seus companheiros e companheiras de pesquisa estavam imersos no contexto histórico da Revolução Russa. Esses buscavam a transformação do homem, ancorados em uma nova psicologia, fundamentada nos princípios marxistas (CAMILLO; MATTOS, 2019). E em busca desse novo homem, a TA se fez presente em muitos dos trabalhos de Vigotski, Leontiev e Luria (TAVARES, 2012).

Prestes (2012), ao estudar diferentes obras de Vigotski, percebeu que “para ele a atividade tem um papel central, principalmente na relação entre o desenvolvimento e a instrução”⁶(PRESTES, 2012, p. 170). Para a autora, o conceito de atividade se fez presente especialmente mais ao final da vida do teórico, quando se pode perceber uma certa aproximação dele com a TA de Leontiev.

Nessa linha, Kozulin (2002) afirma que a atividade socialmente significativa é o que forma a consciência e essa se constitui sempre de fora para dentro, através das inter-relações entre os sujeitos. Isso é, o processo psicologicamente humano se constitui nas e pelas relações sociais, em um movimento contínuo, no qual as funções interpsicológicas transformam-se em intrapsicológicas, não a partir do “indivíduo, mas na interação entre ele, os sistemas de artefatos e outros indivíduos em desenvolvimento” (CAMILLO; MATTOS, 2014).

Diferente dos animais, o homem não se adapta à natureza, ao contrário, ele a modifica conforme seus interesses e suas necessidades. Dessa forma, suas relações com o meio não ocorrem de forma imediata e sim mediada. Os sujeitos se relacionam com o mundo cultural através das ferramentas (instrumentos físicos) e signos (instrumentos psicológicos). Dessa forma, nossa relação com o meio não é direta, ela não se limita a uma relação de estímulo e resposta, como se observa na Figura 2:

Figura 2: Relação Estímulo-Resposta



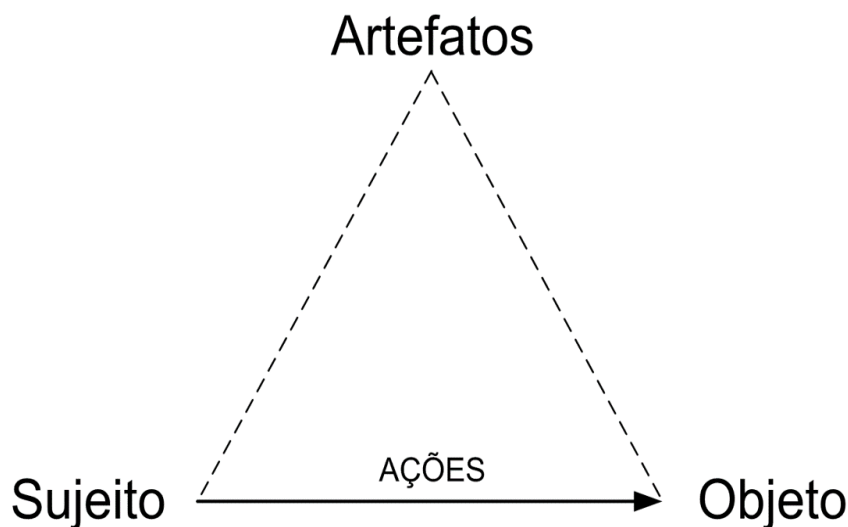
Fonte: VIGOTSKI, 2007, p. 33

Diferente da Figura 2, na Figura 3, Vigotski nos apresenta uma forma mais complexa na relação Estímulo e Resposta. Surge um *elo intermediário* entre esses dois elementos.

Esse elo intermediário é um estímulo de segunda ordem (signo), colocado no interior da operação, que preenche uma função especial; ele cria uma nova relação entre S e R. O termo “colocado” indica que o indivíduo deve estar ativamente engajado no estabelecimento deste elo (Vigotski, 2007, p. 33).

⁶ Prestes (2012) demonstra os equívocos ocorridos nas traduções das obras do autor no Brasil. Uma dessas traduções equivocadas é em relação à palavra *obutchenie*, que tem sido traduzida como instrução, aprendizagem, ensino-aprendizagem. Segundo a autora, nenhuma dessas palavras consegue de fato significar o termo em seu sentido original. Para ela, na teoria de Vigotski, *obutchenie* é uma atividade que gera desenvolvimento, ou “uma atividade autônoma da criança, que é orientada por alguém que tem a intencionalidade em fazê-lo” (p. 225). Portanto segundo Prestes o termo mais próximo ao original seria *instrução*.

Figura 3: Relação mediatizada entre Sujeito (S) e Objeto (O) segundo Vigotski



Fonte: VIGOTSKI, 2007, p. 33

Descrição da imagem: Triângulo cuja base é formada por uma seta que liga as palavras Sujeito e Objeto, que se encontram nos vértices esquerdo e direito respectivamente. Duas linhas pontilhadas inclinadas para cima formam a parte superior do triângulo, cujo vértice contém a palavra Artefatos.

Na Figura 3, observamos que ao invés de uma relação direta, Vigotski nos apresenta uma relação mediada por artefatos ou “signos”, um dos pilares fundamentais de seus estudos. Entretanto, não se trata apenas de uma ligação epistemológica entre sujeito e objeto, mas sim de uma relação complexa e constitutiva das relações sociais (CAMILLO; MATTOS, 2019). Segundo o próprio Vigotski:

Por este estímulo auxiliar possuir a função específica de ação reversa, ele transfere a operação psicológica para formas mais elevadas e qualitativamente novas e permite que os humanos, com a ajuda dos estímulos extrínsecos, consigam controlar seu comportamento de fora. O uso de signos leva os seres humanos a estruturas específicas de comportamento que rompem com o desenvolvimento biológico e criam novas estruturas de processos psicológicos culturalmente embasados (VIGOTSKI, 2007, p. 34).

O teórico assim permite “a configuração de um modelo triangular do conceito básico da Teoria da Atividade, a partir da ação de um sujeito, mediada por artefatos e destinada para um objeto” (BRAGA, 2015, p. 44), elevando a atividade a um nível ontológico da realidade humana. Vigotski supera, portanto, as concepções cognitivistas tradicionais e traz a ideia revolucionária de que as funções psíquicas do homem são de caráter mediatizado, deixando clara a ideia de meio, de ferramentas, que posteriormente formarão os pilares da TA.

Não se pode dizer que Vigotski desenvolveu a TA, todavia, ele deixa os postulados para que Leontiev, seu companheiro de estudos, continue as pesquisas a respeito da atividade. Leontiev (1904-1979) desenvolve suas pesquisas sobre a atividade a partir da segunda metade do século XX, na União Soviética, na época marcada pelo poder de Stalin.

Para o teórico é sempre mediante a atividade que o pensamento do indivíduo é posto em movimento, mantendo um par dialético: atividade - consciência. Isto é, é através da atividade que os homens se adaptam à natureza e modificam-na conforme suas necessidades, refletindo sobre suas ações, que por sua vez leva à produção de novas necessidades e novas significações.

Ampliando a ideia trazida por Vigotski, cujo foco de análise da relação sujeito-objeto se concentra nos instrumentos mediadores, Leontiev apresenta a atividade humana a partir de uma organização coletiva, na qual novas e complexas necessidades vão surgindo e conduzem as ações dos sujeitos para a satisfação de uma necessidade (LEONTIEV, 1978). Para Engeström, essa pode ser considerada a segunda geração da TA, considerando que Leontiev traz principalmente como ponto de divergência a Vigotski, a divisão do trabalho coletivo como propulsora das atividades humanas. Para o autor, a atividade individual só é possível a partir de um sistema de relações sociais, que tem no trabalho seu principal aspecto (LEONTIEV, s.d).

Nessa perspectiva, pensar a educação como atividade, no sentido atribuído por Vigotski e Leontiev, implica entender que o conhecimento é produto da atividade humana, que surge e se materializa a partir de suas necessidades. A educação, portanto, deve ter por objetivo a transformação dos indivíduos no processo de apropriação dos conhecimentos e saberes, os quais trazem em si o processo cultural e histórico de sua produção.

Na THC, Vigotski deixa claro que atividade e consciência são categorias centrais, ou seja, a atividade socialmente significativa é o princípio explicativo da consciência. Assim, pode-se dizer que Vigotski foi o precursor dos princípios da TA e com os estudos de Leontiev, se chega à conclusão que o processo de humanização ocorre por meio das atividades principais ou dominantes, que surgem a cada etapa do desenvolvimento humano. Para Leontiev é inerente ao ser humano tornar-se humano, mas isso só ocorre de fato quando ele vive em sociedade e se apropria da cultura produzida por outros homens (LEONTIEV, s.d. p. 285).

Ao se apropriar do mundo que o rodeia, o indivíduo vai se constituindo nas relações com o outro por meio das práticas sociais. Nessas práticas, as necessidades biológicas ou culturais são atendidas ou objetivadas através de um trabalho organizado em ações e operações, que se configuram nas atividades.

A atividade dos sujeitos é apoiada em uma hierarquia de operações, que quando coordenadas, transformam-se em ações, que têm fins específicos e este conjunto coordenado de ações são chamadas atividades, que são sempre orientadas por um motivo. Esta estrutura hierárquica é a que organiza as atividades e vincula os fins das ações com os motivos da atividade, formando assim, a consciência dos sujeitos (RODRIGUES; MATTOS, 2011).

A primeira condição de toda atividade é uma necessidade. Todavia, em si a necessidade não pode determinar a orientação concreta de uma atividade, pois é apenas no objeto da atividade que ela encontra sua determinação; deve, por assim dizer, encontrar-se nele. Uma vez que a necessidade encontra sua determinação no objeto (se “objetiva” nele), o dito objeto torna-se motivo da atividade, aquilo que o estimula (LEONTIEV, s.d, p.315).

Portanto, a atividade para Leontiev (1978) possui uma estrutura hierárquica complexa constituída por elementos que se articulam, retroalimentam-se e determinam-se constantemente entre si (Quadro 2). Para o autor não há atividade sem motivo, ou seja, a atividade é sempre dirigida a um motivo, mesmo que esse não seja consciente. Já o motivo se mantém sempre vinculado a uma necessidade, que para ser atendida precisa das ações, que são guiadas pelos objetivos e metas. As operações por sua vez são as formas e condições nas quais as ações se realizam.

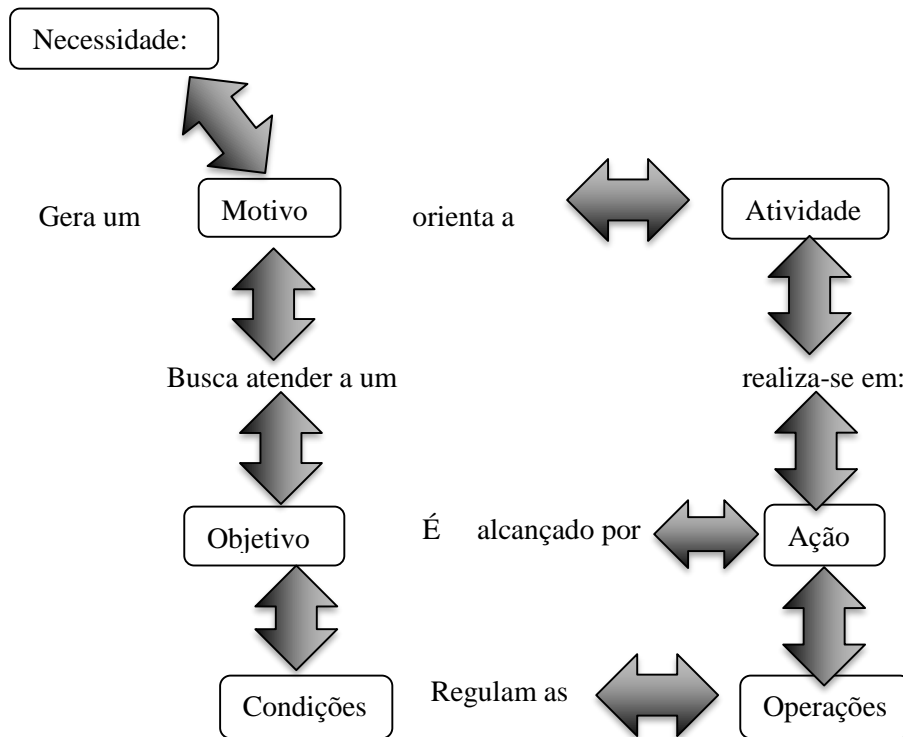
Quadro 2: Estrutura da atividade conforme Leontiev

Atividade	Motivo - Objeto
Ações	Metas – Objetivos
Operações	Condições

Fonte: Leontiev (s.d)

Tornando mais clara a organização da Atividade segundo Leontiev, Lorenzin organizou seus níveis estruturais conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4: Organização dos níveis estruturais da atividade humana



Fonte: Leontiev (s.d) adaptado por Lorenzin (2019)

Na Figura 4, podemos verificar que o elemento propulsor da atividade é a necessidade, que gera um motivo, a partir do qual as ações e operações irão se estruturar para satisfazer a essa necessidade. Tomemos um exemplo do próprio Leontiev: um estudante preparando-se para uma prova vai ler um livro de História. Será esse processo uma atividade? Depende do que ele representa para o próprio sujeito. Admitamos que um colega diga ao estudante que o livro não é absolutamente necessário à prova, o que pode fazer com que o aluno ponha o livro de lado ou continue a leitura ou ainda, deixar o livro de lado com relutância.

Nos dois últimos casos fica claro que o conteúdo do livro foi o motivo. Já na primeira situação, o motivo era se preparar para a prova, ou seja, a atividade era ter condições de fazer uma boa prova (LEONTIEV, s.d, p.315). Assim acontece no processo de ensino e aprendizagem, muitas vezes o motivo não coincide com o objeto e não há atividade, que por consequência, também não há aprendizagem. Portanto, para Leontiev nem todo processo pode ser denominado Atividade, mas apenas aqueles que dão uma resposta às necessidades do sujeito, isto é, a necessidade que potencializa o surgimento do motivo, que por sua vez vem suscitar a atividade (LEONTIEV, s.d).

Retornando à educação e ao ensino sistematizado, Leontiev entende que seu papel é complexo e essencial para a transformação e desenvolvimento da cultura produzida historicamente. Sem a apropriação dessa cultura, “não haveria continuidade no processo histórico [...] esse seria inevitavelmente interrompido” (LEONTIEV, s.d, p. 291).

Neste sentido, compreendemos “apropriar-se” da cultura histórica, não apenas como domínio das propriedades dos objetos e descrição desses, mas sua objetivação num contexto sócio-histórico. Ou seja, ao se apropriar de um objeto cultural, o homem apropria-se das “operações motoras e intelectuais nele presentes e o transforma em instrumento para novas mediações. Isso implica a formação de novas aptidões, de funções psíquicas e motoras correspondentes ao objeto apropriado” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 43).

Para Leontiev, as ações mediadas coletivamente são essenciais no processo de hominização. Ele sugere que a atividade tem de ser entendida em suas relações sociais, ou seja, ela é o elo entre os sujeitos e a complexa estrutura social. Uma atividade não pode ser conduzida sem indivíduos, assim como indivíduos não podem conduzir atividades sem os mediadores sociais (LEONTIEV, s.d).

Nesse sentido, então, não se pode conceber uma atividade que seja puramente individual (sem relação com o outro), pois mesmo quando um indivíduo realiza isoladamente sua ação, ele a faz mediado pela história humana objetivada e por ele apropriada. Em outras palavras, ao adentrar o gênero humano, um indivíduo não pode ser senão um ser social carregando consigo as marcas daquilo que é tipicamente humano (CAMILLO; MATTOS, 2014, p. 215).

Segundo Engeström, o trabalho, mãe de toda a atividade humana, é sempre cooperativo, portanto, não podemos considerar que a atividade seja individual, apenas as ações são individuais e nunca as atividades (ENGESTRÖM, 2018). O que herdamos da espécie humana não é pouco para atendermos a complexidade que a vida em sociedade nos demanda. É preciso que nos apropriemos das objetividades do mundo e essas são externas ao indivíduo e só podem ser construídas por meio do coletivo.

A partir da década de 90, a TA começa a se expandir para novos contextos e surge um maior número de estudos sobre a referida teoria. Segundo Duarte (2002), Engeström, Chaiklin, Livingstone e outros, são autores que na mencionada década, começam a desenvolver estudos sobre a TA, cujo foco de análise incide sobre os processos de produção e transmissão do conhecimento no mundo do trabalho e nas atividades de educação escolar. Engeström é um dos autores contemporâneos que manteve suas pesquisas sobre a TA em situações concretas do

trabalho coletivo. Assim, a terceira geração da TA tem seu arcabouço basicamente em Yrjö Engeström (1948 -).

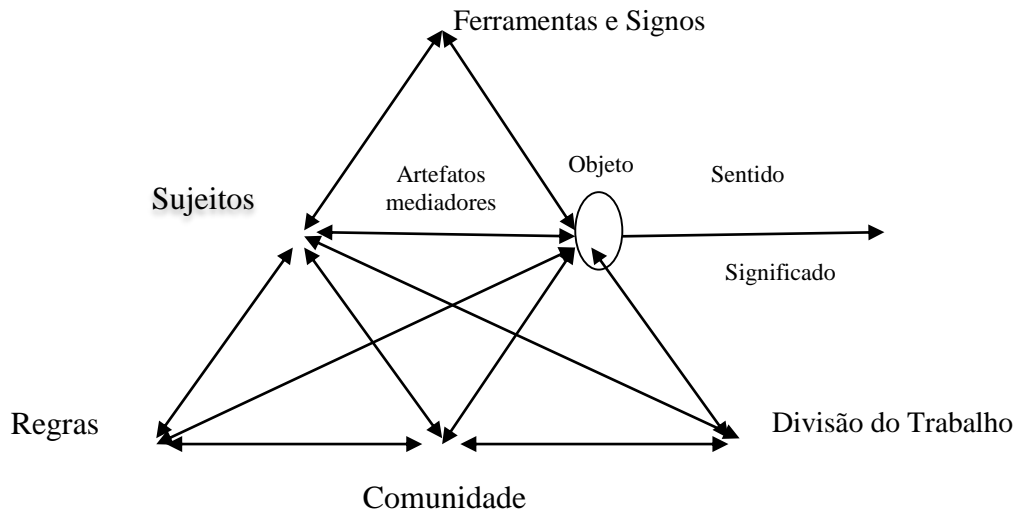
O teórico inicia seus estudos sobre a atividade no fim do século XX e início do século XXI e se preocupa em investigar a aprendizagem a partir das inter-relações entre o indivíduo e sua comunidade. Nesse sentido, a ideia de atividade propulsionou os estudos da terceira geração da TA. Para Engeström, a TA em sua terceira geração é uma teoria viva, ativista e intervencionista, que se diferencia das anteriores por preocupar-se em “desenvolver ferramentas conceituais para compreender o diálogo, as perspectivas múltiplas e redes de interação dos sistemas de atividade” (LEMOS; PEREIRA-QUEIROL; ALMEIDA, 2013, p. 716).

Diferente de Vigotski e Leontiev, para Engeström, a TA não é apenas uma teoria psicológica, ela está além disso. Para ele, os seres humanos não podem ser compreendidos apartados das atividades as quais desenvolvem, isto é, eles sozinhos não se constituem em unidade de análise e sim apenas por meio das atividades nas quais estão envolvidos (PLOETTNER, TRESSERAS, 2016). Trata-se, portanto, de uma abordagem interdisciplinar relevante para todas as ciências sociais e humanas, pois ela consegue compreender a “aprendizagem em contexto de atividade compartilhada, em diferentes cenários e o potencial de desenvolvimento que essa atividade compartilhada oferece (CENCI; DAMIANI, 2018, p. 922)”.

Com base nos pressupostos de Vigotski e Leontiev, Engeström reestruturou a TA a partir dos conceitos de sistemas de atividade orientados a um objeto, que são coletivos e longitudinais. Para o autor, esses sistemas são organizações formais e não formais nas quais estamos inseridos, possuem caráter histórico e cultural, são dinâmicos e potencialmente transformadores, pois são mediados por instrumentos, regras e divisão de trabalho próprios.

Dessa forma, Engeström amplia o triângulo da relação sujeito - objeto - artefatos, apresentado por Vigotski. Ele apresenta um sujeito em multiatividade, o qual suas atividades não são mais vistas como individuais e sim parte de um todo de atividades coletivas em relação entre si. Na Figura 5, expomos a representação triangular da estrutura da atividade.

Figura 5: Organização da estrutura da atividade segundo Engeström



Fonte: Engeström, 2001.

Descrição da imagem: Estrutura de Atividade, representada por uma pirâmide (triângulo) com setas com duplo sentido, externas e internas formando outros triângulos. Na pirâmide os elementos: Ferramentas e Signos (vértice superior). Sujeitos (lado esquerdo), Comunidade (base), Regras (vértice esquerdo), Divisão de Trabalho (vértice direito). No triângulo formado na parte superior, o elemento: Artefatos mediadores. Do lado direito do triângulo convergem as setas dos triângulos formados para o elemento Objeto (pequeno círculo oval), do Objeto, uma seta para a direita com os elementos: Sentido e Significado.

A Figura 5 representa a estrutura da Atividade de Engeström. No topo da pirâmide percebemos a representação Sujeito - Objeto – Ferramentas e Signos, apresentado inicialmente por Vigotski. Na estrutura de Engeström, sujeito refere-se ao indivíduo ou subgrupo e objeto refere-se ao “espaço do problema” ou à “matéria-prima” na qual a atividade está dirigida. A partir da negociação e formação de sentidos pelos sujeitos, o objeto transforma-se em resultados. Assim, ele está sempre se transformando, impulsionando a atividade e lhe dando sentido.

Os sujeitos são os indivíduos que, em uma determinada comunidade, formam subgrupos que comungam o mesmo objeto. O objeto é a base da TA e não há atividade sem ele (LEMOS; PEREIRA-QUEIROL; ALMEIDA, 2013). Engeström caracteriza o objeto por uma figura oval para sinalizar “que as ações orientadas a um objeto são sempre, explícita ou implicitamente, caracterizadas por ambiguidade, surpresa, interpretação, produção de sentido e potencial de mudança” (ENGESTRÖM, 2001, p. 135).

A divisão do trabalho se refere às divisões de tarefas e de poder e por fim, as regras, que dizem respeito às regulações, às normas e às convenções tácitas ou declaradas, que restringem as ações no interior do sistema de atividade. Na aprendizagem escolar tradicional, as regras

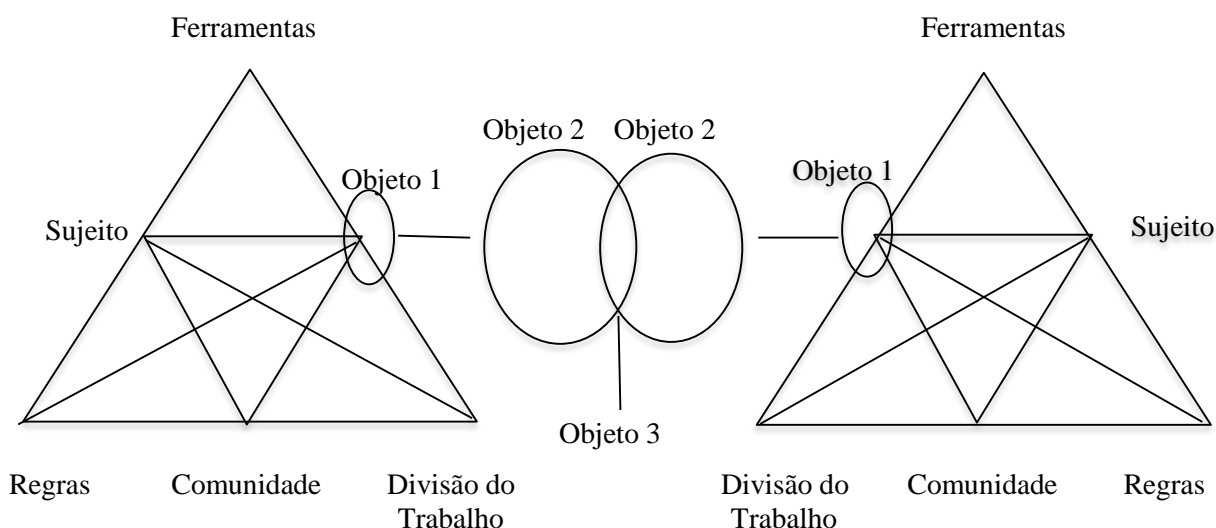
mais importantes são as que sancionam o comportamento e regulam a avaliação (ENGESTRÖM, 2002; ENGESTRÖM; SANINNO, 2010).

Na complexidade da atividade de ensino, encontramos todos esses elementos. Tavares (2012) aponta cada um deles no contexto escolar:

Na aprendizagem escolar, temos regras que regulam e orientam na atividade de ensino, a comunidade se refere aos sujeitos que compartilham o objeto da atividade. No contexto de uma escola de ensino regular, a comunidade pode ser a sala de aula, já a divisão social do trabalho são os papéis ou tarefas dos sujeitos que agem sobre o objeto compartilhado, mediados pelas regras que organizam uma atividade coletiva dentro de uma comunidade (TAVARES, 2012, p. 32).

Compreender o ensino e aprendizagem a partir da TA permite reputar todo o processo como um movimento dinâmico de inter-relações em direção ao resultado. Por meio dessa dinâmica, “mundos aparentemente autossuficientes se encontram e formam novos significados” (ENGESTRÖM, 2001, p. 135). A terceira geração da teoria da atividade expande, portanto, a estrutura da atividade humana, considerando que ela propõe como unidade de análise, ao menos dois sistemas de atividades interativos, deslocando o foco de análise do indivíduo para as complexas inter-relações entre o sujeito e sua comunidade (ENGESTRÖM, 2001; 2018). Observamos essa representação na Figura 6.

Figura 6: Dois sistemas de atividade em interação



Fonte: Engeström (2001, p. 136)

Descrição da Imagem: cada sistema é representado por 1 triângulo com linhas retas e pontilhadas no interior ligando os vértices e os lados. À esquerda o primeiro sistema de atividade: Um triângulo e os elementos:

Ferramentas (vértice superior), Sujeito (lado esquerdo), Comunidade (base), Regras (vértice, esquerdo), Divisão de Trabalho (vértice direito), Objeto 1 (pequeno círculo no lado direito do triângulo) de onde sai uma reta para Objeto 2 (círculo) que faz interseção com Objeto 2 do segundo sistema de atividade, a interseção entre eles: Objeto 3. À direita o segundo sistema de atividade um triângulo e os elementos: Objeto 2 de onde sai uma reta para o Objeto1 (pequeno círculo no lado direito do triângulo), Ferramentas (vértice superior), Sujeito (lado direito), Regras (vértice direito), Comunidade (base), Divisão do trabalho (vértice esquerdo).

A Figura 6 mostra dois sistemas de atividade em interação. Para Engeström (2001), o objeto 1 seria o estado inicial, de “não reflexão”, a “matéria-prima” e o objeto 2, um objeto coletivamente situado. Esses dois objetos, geram o objeto 3, que é construído a partir das interações entre os objetos 1 e 2. Pode-se dizer que o objeto 3 foi coletivamente significado ou “conjuntamente constituído” por meio da relação entre os dois sistemas de atividade (Ibidem).

5.3 - A aprendizagem expansiva

Na atividade de aprendizagem, nos deparamos constantemente com situações interativas, conflituosas, cooperativas, alguns embates e perturbações que causam contradições à atividade, mas que são essenciais para impulsionar seu desenvolvimento. A contradição é inerente ao objeto de estudo, considerando que “os contextos educativos são sempre marcados pela presença de alunos, professores e objetos mediadores (livros, conceitos, cadernos, experimentos, etc.), e que todos esses elementos se influenciam mutuamente” (MENDONÇA, 2019, p. 24).

Nesse sentido, buscando a compreensão do sujeito a partir de seu desenvolvimento cultural, um dos principais pressupostos da TA é a transformação do objeto. Ou seja, mudanças que ocorrem entre as relações dos sujeitos nas atividades nas quais esses estão envolvidos. Nessa linha, entendendo que o objeto está sempre se modificando, Engeström faz críticas às teorias da aprendizagem que concebem que aquilo que os sujeitos vão aprender já é integralmente conhecido por aqueles que ensinam (PLOETTNER; TRESSERAS, 2016).

Em sua reconceitualização da TA, Engeström (2001) apresenta cinco ideias centrais, ou princípios estruturantes, que para ele sintetizam a TA. Entretanto, em seus estudos atuais junto à Sannino (membro do *CRADLE*⁷, *The Center for Activity, Development and Learning* e pesquisadora da TA) e outros pesquisadores, podemos constatar a presença de mais dois elementos junto aos princípios anteriormente propostos: a intervenção formativa e a agência

⁷ Localizado na Universidade de Helsinque, é um Centro de Pesquisa para o desenvolvimento teórico e metodológico da TA. Ver: <https://www2.helsinki.fi/en/researchgroups/center-for-research-on-activity-development-and-learning>

transformativa. O primeiro desses princípios fala a respeito dos sistemas de atividade como unidade de análise. Para o teórico, esses são constituídos coletivamente, direcionados a um objeto e mediados por artefatos. Os sistemas de atividade se realizam gerando ações e operações, que são unidades subordinadas ao todo dos sistemas, eles ganham sentido na atividade e essa é sempre direcionada a um objeto.

O segundo princípio é a multivocalidade. Um sistema de atividade tem um caráter coletivo, no qual entoam múltiplas vozes, com isso, são múltiplos também os pontos de vista, interesses, experiências e os papéis de cada um. Cada participante tem uma história própria de vida e carrega essa consigo, influenciando a atividade. A divisão do trabalho é responsável por tal multiplicidade, que é incorporada aos sistemas de atividade. Com isso, as regras, os artefatos e convenções se constituem por histórias e crenças adquiridas ao longo de sua existência.

Esse é um princípio importante no trabalho escolar com as crianças cegas e com baixa visão no IBC. É crucial conhecer e respeitar suas histórias, crenças, concepções, que embora diversas, se estreitam em função de um objetivo comum: respeito e educação de qualidade, pois que muitos que ali chegam, trazem consigo histórias de insucesso devido aos equívocos cometidos pelas instituições escolares por onde estiveram. Em um estudo sobre a relação professor - aluno na mesma instituição, Monteiro e Arruda comentam:

E quem são estes sujeitos? Estes sujeitos são meninos e meninas cegos e com baixa visão e alguns com múltiplas deficiências ou deficiências associadas à cegueira, cujos responsáveis buscam a instituição como meio para obtenção de aparato educacional para a construção de uma melhor qualidade de vida a seus filhos. Apesar dos diferentes contextos, sejam eles social, cultural, econômico e regional, observamos que suas histórias se convergem a um mesmo ponto, que é a descoberta da necessidade do enfrentamento de uma nova realidade que a cegueira impõe, no entanto, apesar dessa convergência, ainda assim, cada um desses sentimentos será singular a cada um dos sujeitos envolvidos, essa dor, frustração, rejeição e medo serão únicos e irrepetíveis a cada um deles, ninguém pode ocupar esse lugar que é próprio de cada um. (MONTEIRO; ARRUDA, 2017, p. 984).

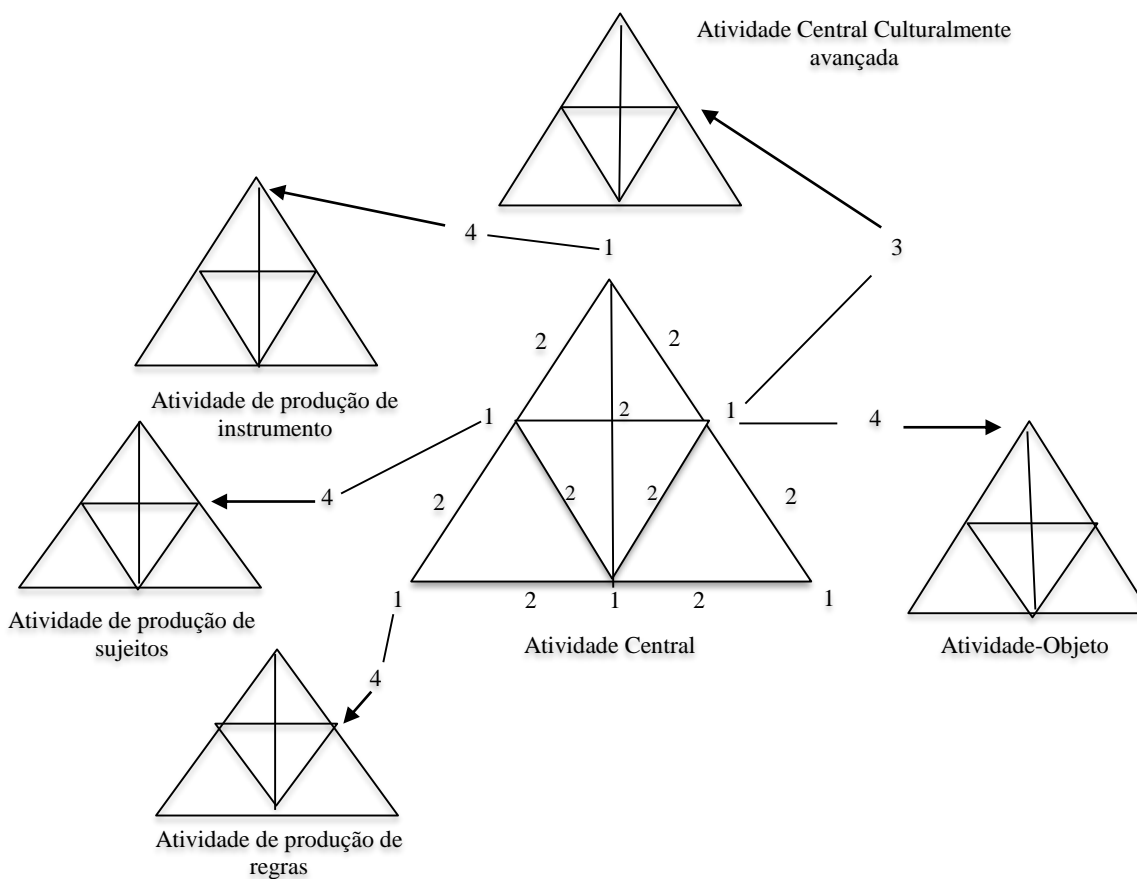
O terceiro princípio é o da historicidade. Um sistema de atividade é modificado ao longo do tempo. A partir da análise de sua própria história, das ideias teóricas e das ferramentas, é que temos condições de compreender suas transformações, problemas e potenciais. Assim, um sistema de atividade é constituído por práticas históricas, que se modificam e se transformam em um determinado tempo. A historicidade na TA não se refere a um tempo passado, pois os sistemas de atividade se modificam e se transformam na história.

Em nosso trabalho educacional com crianças com deficiência, é fundamental termos a noção clara deste princípio. É preciso considerar a historicidade da própria deficiência visual

ao longo do tempo, as diferentes concepções constituídas, os embates e as transformações pelas quais passou, passa e ainda passará durante a história da humanidade.

O quarto princípio é o das contradições. Essas são inerentes aos sistemas de atividade e necessárias para que ocorram mudanças e desenvolvimento na atividade. Isso porque, no intuito de superar um conflito surgido, tentativas inovadoras para a modificação da atividade são realizadas. As contradições são uma espécie de força motriz de mudança na atividade, são elas que impulsionam a atividade (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010). A Figura 7 ilustra os níveis de contradições segundo Engeström.

Figura 7: Quatro níveis de contradição dentro do sistema da atividade humana



Fonte: Engeström (2018, p. 116)

Descrição da imagem: Cada Sistema de Atividade é representado por um triângulo com linhas retas e pontilhadas internas ligando o vértice à base e a base aos lados. À esquerda três Sistemas de Atividade dispostos na vertical: Atividade de Produção de Instrumento; Atividade de Produção de Sujeitos; Atividade de produção de regras. Ao centro: Atividade Central com os números: 1 nos vértices, lados e na base; 2 nos lados, nas linhas internas e na base; 3 uma linha reta na área externa à direita; 4 linhas pontilhadas na área externa. Atividade Central: o número 1 (vértice superior) interliga-se com o 4 à Atividade de Produção de Instrumento; 1 (lado esquerdo) interliga-se com o 4 à Atividade de Produção de Sujeitos; 1 (vértice inferior esquerdo) interliga-se com o 4 à Atividade de Produção de Regras. À direita, o número 1 interliga-se com o 3 à Atividade Central Culturalmente Mais Avançada localizada acima da Atividade Central e, com o 4 à Atividade Objeto abaixo à direita.

Dentro de um sistema de atividade podemos encontrar contradições internas e outras entre a atividade central e as “atividades vizinhas”, aquelas atreladas à atividade dominante (ENGESTRÖM, 2018). O autor destaca que a ideia de contradição se refere à unidade de opostos, forças ou tendências opostas num sistema em movimento, que se desenvolve historicamente e impulsionam as atividades (ENGESTRÖM; SANNINO, 2011).

Para Engeström, as contradições em um dado sistema de atividade possuem quatro níveis distintos. O primeiro deles refere-se a um conflito entre o valor de uso e troca dentro do próprio sistema. O segundo nível das contradições são as tensões se dão a partir dos diferentes olhares que os sujeitos lançam ao objeto, ou seja, entre os próprios campos de mediação da atividade. Já as contradições terciárias, ocorrem entre o objeto/motivo da atividade central (atividade anterior) com uma nova atividade, uma atividade mais avançada, que gera uma mudança na atividade dominante. As contradições quaternárias dizem respeito a uma tensão da atividade central com suas atividades vizinhas.

O quinto princípio se refere às possibilidades reais de transformações expansivas nos sistemas de atividade. Transformações expansivas ocorrem quando o objeto e o motivo da aprendizagem são transformados, gerando um objeto expandido, um novo modelo. Essa complexificação na atividade de ensino faz com que os alunos aprendam algo que ainda não existe, algo novo e mais amplo que o objeto anterior (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010).

O quinto princípio proclama a possibilidade de transformações expansivas nos sistemas de atividade. Os sistemas de atividade atravessam períodos relativamente longos de transformações qualitativas. À medida que as contradições de um sistema de atividade são agravadas, alguns participantes individualmente começam a questionar e a se afastar de suas normas estabelecidas. Em alguns casos, isso evolui para uma visualização colaborativa ou um deliberado esforço de mudança coletiva. Uma transformação expansiva é conseguida quando o objeto e o motivo da atividade são reconceitualizados para abraçar um horizonte mais amplo de possibilidades. (ENGESTRÖM 2001, p. 137, tradução nossa).

Sendo a TA uma teoria intervencionista, que entende o objeto em um processo de intervenção em constante transformação, e que esses ao se transformarem, transformam os sujeitos, surgem o sexto e sétimo princípios: a intervenção formativa e a agência transformativa. Diferente das teorias padrão, a TA entende que a aprendizagem está fortemente entrelaçada com a geração de novas realidades, na superação de conflitos e problemas existentes. Assim, a aprendizagem expande os limites impostos, como o espaço da sala de aula, por exemplo, e propõe intervenções formativas nas atividades e em outros grupos, de forma que juntos, encontrem caminhos e possibilidades de transformar uma dada realidade.

Como a potencial solução do dilema não existe a priori, ela é construída coletivamente, na mobilização de procedimentos e análises sobre o objeto em questão, entre os diferentes grupos envolvidos. O termo formativo significa então, que os sentidos vão sendo construídos, à medida que os sujeitos intervêm nos debates e nas possíveis soluções e transformações dos dilemas.

Sendo assim, com o objetivo de situar o leitor sobre os princípios que resumem a TA segundo Engeström, apresentaremos no Quadro 3, uma relação entre esses princípios e a proposta da oficina denominada *aprendendo Ciências de um jeito diferente*, espaço de ensino e aprendizagem onde desenvolvemos esta pesquisa.

Quadro 3 – Transposição dos princípios da TA na oficina “aprendendo ciências de um jeito diferente”

Princípios	Oficina aprendendo ciências de um jeito diferente
1 – Sistema de atividade coletivo, mediado por artefatos e orientado a um objeto.	A atividade nos encontros de Ciências é direcionada a um objeto: aprender conceitos científicos.
2 - Multivocalidade	Alunos com deficiência visual matriculados em diferentes séries dos anos iniciais. Sujeitos com histórias de vida diferentes, mas que confluem para um aspecto: a deficiência, suas necessidades e lutas ao longo do tempo.
3 - Historicidade	Concepções sobre a deficiência e DV ao longo da história. Concepções sobre o sujeito com DV ao longo da história. O trabalho educacional do IBC ao longo da história. Historicidade do conceito científico.
4 – Contradição	Participar de um espaço de estudo cuja metodologia consiste na aprendizagem a partir da participação e protagonismo dos sujeitos.
5 – Transformações Expansivas	Mudanças no comportamento e aprendizagem dos alunos.
6 - Intervenções Formativas	Busca coletiva para compreender os fenômenos científicos e usá-los para entender situações cotidianas e resolver problemas concretos de nossas vidas.
7 – Agência Transformativa	Mudanças na atividade de aprendizagem dos alunos; Mudanças na atividade de ensino do professor; Novas possibilidades de ensino de Ciências para a criança com DV. Possibilidades reais de mudança no espaço escolar.

Fonte: Elaborado pela autora

A necessidade de transformação na atividade surge quando os sujeitos começam a questionar sua lógica e buscam superá-las. O movimento dialético entre o surgimento das necessidades de mudança – contradições - e suas superações, sintetiza o que é chamado aprendizagem expansiva (TAVARES, 2012). Na aprendizagem expansiva os sujeitos deixam de ser indivíduos isolados e coletivamente se organizam para a solução de um problema, na construção um elemento novo e emergência de novos significados. Conforme o próprio nome sugere, é a expansão do objeto, a resposta a uma necessidade e formação de novo motivo, nas palavras de Leontiev: “o encontro da necessidade com o objeto é um ato extraordinário” (LEONTIEV, s.d, p. 80).

Assim, Engeström propõe a Teoria da Aprendizagem Expansiva, que se refere a uma reconceituação da TA de Leontiev, cuja representação é o processo no qual os sujeitos constroem um novo objeto e um novo conceito (a partir do que já tinha), para sua atividade coletiva, ou seja, no aprendizado expansivo, os sujeitos aprendem o que ainda não existe e essas respostas emergem de uma construção coletiva (ENGESTRÖM, 2001).

Quando reflete sobre a lógica do desenvolvimento do sistema, o sujeito forma uma ideia inicial do conceito, que começa como uma explicação abstrata dele, uma “célula germinal” que é gradualmente enriquecida e transformada em um sistema concreto. O aprendizado envolve não só a formação de conceitos teóricos, mas também a sua materialização. Em outras palavras, nesse processo, conceitos e ideias são enriquecidos para a obtenção de uma melhor compreensão do sistema (QUEROL; CASSANDRE; BULGACOV, 2014, p. 410).

A aprendizagem expansiva é, portanto, proveniente da TA e parte dessa. Mendonça (2019) apresenta a aprendizagem expansiva como uma vertente da TA e reforça que ela é central nos estudos de Engeström. Forjada no âmbito da THC, a Teoria da Aprendizagem Expansiva se constituiu a partir dos seguintes autores: Vigotski, Leontiev, Ilienkov, Davidov, além de Bakhtin e Bateson no que se refere à ideia de multivocalidade e nos diferentes níveis de aprendizagem, respectivamente (ENGESTRÖM, 2018).

Engeström utiliza o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal⁸, presente nos estudos de Vigotski, como uma importantíssima base teórica da teoria da atividade expansiva.

⁸ De acordo com Prestes (2012), a palavra *proximal* tem origem nas traduções norte-americanas e não traz uma interpretação precisa para o que Vigotski entendia como *zona blijaichego razvitia*. Para a autora, o termo não ressalta “a importância da instrução como uma atividade que pode ou não possibilitar o desenvolvimento” (PRESTES, 2012, p. 190). Por essa razão, ao invés de utilizar o termo “proximal”, utilizaremos “imminente”, à exceção das citações diretas.

Diferente de Engeström, no corpo deste texto utilizaremos o termo *iminente* ao invés de *proximal*, à exceção das citações diretas.

Para Vigotski, não existe garantias de que apenas a instrução leva ao desenvolvimento, entretanto, ao serem realizadas ações interativas mediadas entre os sujeitos, sejam eles, os pares ou o adulto, há uma iminência de desenvolvimento. Nesse sentido, concordamos com Prestes ao defender que a tradução que mais aproxima ao conceito de Vigotski é o termo *iminente*, pois que ele compreende a ideia de possibilidades de desenvolvimento “mais que o imediatismo e a obrigatoriedade de ocorrência” (PRESTES, 2012, p. 205).

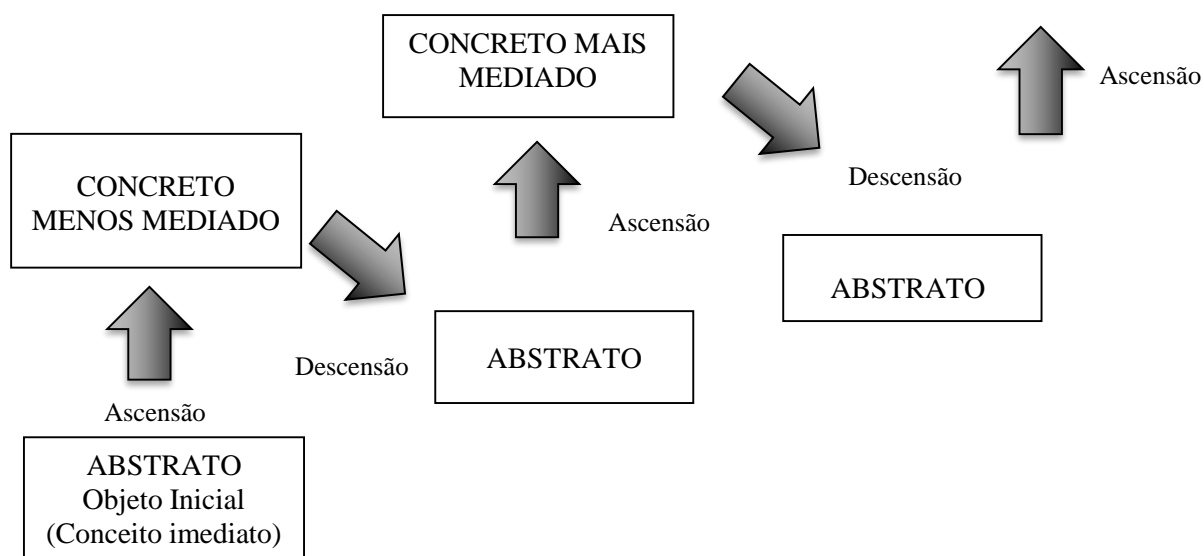
Retornando ao termo Zona de Desenvolvimento Iminente apresentado por Engeström, esse seria a reconceitualização ou transformação das contradições internas da própria atividade, “à medida que mais atores se juntam, uma análise colaborativa e a modelagem da zona de desenvolvimento proximal são iniciadas e executadas” (ENGESTRÖM, 2018, p. 380). É na relação entre os sujeitos e os campos mediadores que surge a mobilização para mudanças na atividade, que por sua vez, expande a aprendizagem. Esse movimento é um espaço aberto de possibilidades. Nas palavras do autor, é a emergência do novo, expandido, orientado ao objeto.

A formação de um objeto expandido e seu novo modelo de atividade correspondente requer e provoca uma organização coletiva e distributiva, questionando e rompendo com as limitações da atividade existente e embarcando em uma viagem pelo terreno não explorado da zona de desenvolvimento proximal. Em outras palavras, o 'quê' da aprendizagem expansiva consiste em um tripé: modelo expandido de atividade, conceito teórico correspondente e novo tipo de organização (ENGESTRÖM, 2018, p. 383).

Baseado nas pesquisas de Ilienkov e Davidov, Engeström utilizou os estudos sobre a aprendizagem por meio do processo de ascensão do abstrato ao concreto. Nessa ideia, os conceitos não são considerados verdade absolutas, pois estão sempre em desenvolvimento, isto é, os resultados são processos e não produto (MATTOS, 2020). Davidov utiliza o conceito de “célula germe” ou “célula germinal” para se referir a um conceito inicial (DAVIDOV, 1988). Tais termos podem ser considerados ferramentas para a generalização do conhecimento e representam uma unidade que guarda as condições, leis e relações que dão origem a um determinado conceito (LAGO; ORTEGA; MATTOS, 2020). Portanto, a “célula germe” nunca surge do nada, ela emerge sempre de uma ideia e a partir do contato com novas mediações se enriquece, tornando-se um conceito modificado.

Utilizamos na Figura 8 um exemplo simples sobre essa transformação do objeto inicial – célula germe - segundo a perspectiva dialética de ascensão do abstrato ao concreto de Davidov.

Figura 8: Transformação do objeto inicial segundo a perspectiva de Davidov



Fonte: elaborado pela autora (adaptado em MATTOS, 2020)

Em seus estudos sobre a formação de conceitos científicos nos escolares, Davidov (1988) defende que tais conceitos ocorrem por meio da ascensão do abstrato ao concreto, pois nesse processo, os alunos não se limitam a uma mera contemplação e categorização, eles vão além. Na dialética do pensamento davidoviano, os alunos abstraem dos conceitos os elementos mais importantes, analisam e identificam suas relações básicas e por meio dessas, estabelecem outras mais complexas, reconceitualizando o objeto.

Ao aprender algum conteúdo científico, os alunos, com a ajuda do professor, analisam o material, separam suas relações gerais e descobrem que essas relações se manifestam simultaneamente em outras particulares, encontradas no dado material e registram uma abstração substantiva do assunto em estudo. Portanto, por meio da abstração e generalização, as crianças constroem outras abstrações mais particulares e as unem a um assunto acadêmico integral [concreto] estudado. (DAVIDOV, 1988, p. 175, tradução nossa).

Diante do exposto, a aprendizagem expansiva é resultado de esforços coletivos para uma reflexão crítica e mobilizações, impulsionadas por contradições, em um processo dialético, que implica o surgimento e a implementação de um novo conceito de atividade, que envolve a reconstrução de todos os elementos dentro de um sistema de atividade (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010). Portanto, aprender envolve a formação e a utilização de diferentes tipos de artefatos culturais, tais como modelos, conceitos e teorias, que ajudam a compreender o assunto e a construir o sistema teoricamente e na prática (QUEROL; CASSANDRE; BULGACOV, 2014).

Amparado nos estudos de Davidov sobre a aprendizagem por meio da ascensão do abstrato ao concreto, Engeström (2001) elaborou uma sequência de ações epistêmicas, que organizadas, formam um ciclo expansivo com vistas à aprendizagem expansiva. Essas estão descritas nos itens a seguir:

1. Questionamento, crítica ou rejeição de alguns aspectos da prática ou conhecimentos existentes. Podemos chamar essa ação de questionamento.
2. Análise da situação existente. Essa ação exige um esforço para entender as causas ou mecanismos de funcionamento da atividade. Ela busca explicar a situação, traçando suas origens e evolução.
3. Modelagem da nova relação encontrada. Essa ação visa construir um modelo simplificado da nova ideia, buscando a Solução de tensões surgidas anteriormente.
4. Análise do novo modelo. Pressupõe ações para entender as dinâmicas, potencialidades e limitações do novo modelo.
5. Implementação do modelo novo através de aplicações práticas, enriquecimentos e extensões conceituais para seu uso.
6. Reflexão sobre o processo de aprendizagem expansiva
7. Consolidação dos resultados em uma prática nova e mais estável.

Na Figura 9 vemos que é a partir de uma ideia inicial, a menor unidade de um sistema cheio de interconexões, que os conceitos se transformam e se complexificam, buscando a superação das contradições e tensões que aparecem no sistema de atividade e formam ciclos expansivos de ações de aprendizagem (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010).

Figura 9: Sequência de ações de aprendizado em um ciclo de aprendizagem expansiva



Fonte: Engeström (2018, p. 385)

Descrição da imagem: Sequência de sete ações numeradas em forma circular no sentido anti-horário, com setas que aumentam de tamanho sucessivamente. A última seta voltada levemente para cima: 1. Questionamento – estado de ansiedade; 2. Análise – duplo vínculo; 3. Modelando a nova Solução – descoberta importante. 4. Exame e teste do novo modelo – ajuste/ enriquecimento; 5. Implementação do novo modelo – resistência; 6. Reflexão sobre o processo – estabilização; 7. Consolidação e generalização da nova prática.

Os ciclos expansivos, portanto, significam caminhos que os indivíduos fazem coletivamente pela zona de desenvolvimento iminente e representam um processo de longa duração. Entretanto, esses surgem de miniciclos expansivos, que ocorrem em intervalos curtos de tempo e são fundamentais no trabalho em sala de aula.

Organizar o ensino e analisar seus contextos a partir do referencial da TA, permite o reconhecimento da importância de uma análise mais sistêmica dos fenômenos, pois significa considerar a estrutura da atividade no ato de ensinar e aprender. Para a TA, os conceitos não podem ser entidades desprovidas de realidade, porque são eles próprios, através da atividade, os construtores/articuladores dessa realidade. Nesse sentido, o conceito como formação psicológica é fruto [e frutifica] da atividade (NÚÑES, 2009).

Utilizamos, portanto, na organização e na análise dos dados dos nossos encontros, os princípios da TA na vertente da aprendizagem expansiva. Esses nos ajudaram a compreender as mudanças qualitativas forjadas na atividade de aprendizagem dos sujeitos, impulsionadas pelas mediações desses em coletividade. A escolha por essa teoria ocorreu por acreditarmos em seu caráter ativista e em seu potencial transformador dialético e dialógico, que permite considerarmos o processo de aprendizagem a partir da relação entre os sujeitos, mediados por múltiplas perspectivas e vozes, historicidade e relação com os demais.

6 - PERCURSO METODOLÓGICO

Apresentaremos nos tópicos a seguir o caminho metodológico que percorremos para desenvolver cada etapa deste estudo. Para isso descreveremos os elementos principais que compuseram este trabalho, assim como os procedimentos e instrumentais de pesquisa que nos ajudaram a dar sentido aos resultados obtidos.

6.1 – Caracterização da pesquisa

Conforme a formulação do problema central desta pesquisa, que é o ensino e a aprendizagem de fenômenos científicos ligados à Física para alunos com deficiência visual, analisamos de que forma o ensino de Ciências, em atividades coletivas, colabora para o processo de aprendizagem dos sujeitos e quais processos são engendrados na interação desses durante a construção e transformação do conhecimento nos espaços das oficinas de Ciências.

Nesse sentido, o presente estudo se configurou em uma abordagem qualitativa, com opção metodológica pelo estudo de caso, pois investigamos as atividades de aprendizagem de Ciências de um grupo de alunos com deficiência visual e suas subjetividades, dando sentidos às suas relações com o objeto de estudo.

A pesquisa de estudo de caso é uma abordagem qualitativa na qual o investigador explora um sistema delimitado contemporâneo da vida real (um caso) ou múltiplos sistemas delimitados (casos) ao longo de um tempo, por meio da coleta de dados detalhada em profundidade envolvendo **múltiplas fontes de informação** (p. ex., observações, entrevistas, material audiovisual, documentos e relatórios) e relata uma **descrição do caso e temas do caso** (CRESWELL, 2014, p. 86, grifos do autor).

O autor ainda acrescenta que o pesquisador pode optar pelo estudo de caso quando pretende investigar casos identificáveis e delimitados, de maneira que construa uma compreensão em profundidade dos casos analisados (Ibdem).

A metodologia de estudo de caso, portanto, está no grupo das metodologias de pesquisa qualitativa, pois essas se preocupam com os significados que surgem a partir dos fenômenos investigados, o que permite ao pesquisador considerar o problema da pesquisa na relação dos sujeitos com as experiências vivenciadas durante o processo de investigação. Ou seja, em estudos qualitativos o pesquisador interpreta aquilo que “enxerga, ouve e entende” (BRAGA, 2015, p. 56).

Segundo Creswell, (2007; 2014), estudos qualitativos ocorrem em ambientes onde os problemas a serem estudados são vivenciados, permitindo qualidade nos detalhes sobre os

sujeitos e sobre o local. Para Creswell (2007), o pesquisador qualitativo reflete a respeito do seu papel na investigação e sobre suas impressões pessoais na condução da pesquisa. Para ele, “o eu pessoal torna-se inseparável do pesquisado” (Ibidem, p. 187), o que implica considerar suas interpretações pessoais na análise de pesquisas deste tipo.

Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é parte do processo. Seus valores, suposições, experiências pessoais e vieses permeiam o estudo, desde a escolha do tema até seus resultados. Entender as características de nossa pesquisa dessa forma colaborou para que nos víssemos como professor-pesquisador, parte da comunidade do sistema de atividade e confirmássemos nosso papel como instrumento primário na coleta de dados.

6.2 - O contexto do estudo

O espaço de aprendizagem escolar é entendido como um ambiente que deve ser organizado tendo em vista a promoção de oportunidades de aprendizagem. Segundo Moreira; Pedrosa e Pontelo (2011) este espaço pode ser uma estrutura mais diretiva, centrada no professor, fundamentada na transmissão de conhecimentos, mas pode ser também uma organização dinâmica, flexível, centrada nos aprendizes e na formação de sua autonomia.

Nos espaços descritos na segunda opção, devem ter destaque o papel do uso da linguagem e a análise das interações discursivas. Para Sperandio (2017), o processo de ensino-aprendizagem presente em oficinas ou ambientes de aprendizagem em Ciências, deve garantir uma ação integrada e contextualizada, que compreenda “as linguagens científica, artística, oral, escrita, lúdica e esportiva” e “proporcionar momentos para articular o conhecimento científico e as diferentes linguagens que o compõe, com as vivências dos alunos” (SPERANDIO, 2017, p. 24).

No entanto, diferente disso, o ensino intraescolar vai na contramão daquilo que se espera dele, isto é, ao invés de oferecer uma educação que dê subsídios ao sujeito para lidar com o mundo, o que se vê é algo bem diferente. O conhecimento humano, culturalmente produzido, acaba sendo ofertado em disciplinas muitas vezes apartadas da realidade, sem sentido, que não atendem às demandas do sujeito nem da sociedade. Servem apenas para responder às questões da própria escola. (LAGOS; ORTEGA; MATTOS, 2019).

Nesse caminho, muitos estudantes são aliados de uma educação que os auxiliem a formar conceitos sobre os fenômenos, pois, na maioria das vezes, os conceitos já vêm prontos

e não permitem intervenções ou questionamentos. Tal fato pode gerar desinteresse pelo conhecimento científico.

Dessa forma, optamos por investigar as aprendizagens dos sujeitos em oficinas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por essas se constituírem em ferramenta útil para obtenção de narrativas e posicionamentos dos estudantes participantes, fora o fato delas valorizarem a diversidade presente em sala de aula. Assim, nesses espaços são oportunizadas maiores possibilidades de interação com o conhecimento, permitindo a reflexão e a criação a partir do objeto. Por meio desse diálogo entre os sujeitos e o conhecimento é possível estabelecer conexões entre Ciências e o cotidiano dos alunos.

Intitulamos nossa oficina “Aprendendo Ciências de um jeito diferente”. Para iniciarmos sua organização e começarmos o estudo proposto neste trabalho, solicitamos autorização ao IBC (Anexo C) e aos responsáveis dos alunos que participaram desta pesquisa, esses o fizeram através do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), (Apêndice A). A aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa FIOCRUZ ocorreu em 21 de dezembro de 2017, sob o número 2.453.593 (Anexo 1).

O IBC é uma instituição federal de ensino que funciona em horário integral (Figura 10). Como complementação da carga horária dos alunos, algumas oficinas são oferecidas no horário vespertino, obrigatórias ou eletivas, as quais eram chamadas “Atividades Complementares” ou “Oficinas Pedagógicas” (Figura 11).

Figura 10: Fachada principal do IBC



Fonte: <https://exaluibc.org.br/>

Descrição da imagem: fotografia colorida. Um prédio de dois andares, com janelas brancas à esquerda, com paredes da cor amarela. À esquerda, um gramado e um coqueiro imperial, na frente uma grade da cor cinza ao longo da construção. À esquerda uma escadaria. Na parte superior do prédio está escrito Instituto Benjamin Constant.

A Figura 11 mostra um dos espaços de aula onde nossa oficina foi desenvolvida

Figura 11: Alunos reunidos em grupos durante um dos encontros



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Descrição a imagem: Fotografia colorida. Alunos sentados em círculos no piso segurando cartões de papel. Pesquisadora sentada entre dois dos alunos.

Desde 2016 promovíamos as referidas oficinas no formato de complementação às aulas de Ciências para alunos dos anos iniciais. Essas se enquadravam na categoria das oficinas eletivas e os alunos se inscreviam por indicação de seus professores.

As oficinas para a estruturação deste estudo ocorreram em dois semestres: segundo semestre de 2018 e primeiro semestre de 2019. Em 2018 tivemos um total de sete alunos inscritos do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental, não obstante, só consideramos para a composição dos resultados desta pesquisa os dados dos encontros de 2019, quando atendemos oito alunos do 2º ao 4º ano. Os resultados de 2018 foram utilizados para o planejamento e aperfeiçoamento dos encontros do semestre seguinte.

Os espaços que utilizamos para as oficinas em 2019 foram dois: a sala de Ciências e uma sala de aula comum. A primeira é uma sala que funciona como um laboratório. Ela tem um espaço amplo, possui mobiliário adequado às atividades em grupos e atividades práticas, além de recursos pedagógicos para as aulas de Ciências. Como normalmente ela é utilizada pelas turmas das séries mais elevadas, os alunos adoravam ter aulas nesse espaço.

No entanto, embora bastante adequada às atividades propostas nas oficinas, a sala em questão se localiza um pouco mais distante do espaço de aula dos participantes. Nesse caso, alguns alunos mais novos precisavam do auxílio de um funcionário para ajudá-los, levando-os para o início das oficinas e buscando-os ao final, o que gerava atraso nos encontros. Assim, optamos por realizá-los em uma sala do setor onde os alunos têm aulas diariamente, deixando o uso da sala de Ciências apenas para os encontros em que precisávamos de mais espaço ou outros elementos que só na sala de Ciências dispomos.

6.3 - A preparação dos encontros de Ciências

Após a autorização do CEP e IBC para começo da pesquisa, iniciamos a primeira etapa do estudo com a apresentação do projeto à coordenação do Ensino Fundamental do Departamento de Educação (DED). A partir daí, realizamos a análise da BNCC e dos currículos dos anos iniciais da escola de forma a organizarmos os temas, conforme se observa no Quadro 4.

Quadro 4: Organização dos Temas e Tópicos a partir da análise dos currículos e BNCC dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Tema	Tópicos	Tema	Tópicos
Sentidos	Óptica	Sistema Locomotor	Movimento
Céu e Terra	Céu de dia/noite	Energia e suas transformações	Fontes de energia; Transformação de energia
Materiais e Tecnologias	Materiais de uso diário (carregador, celular, brinquedos, diferentes objetos)	Movimento e Força	Movimento dos Corpos Força Máquinas
Luz e Calor	Luz e corpos Calor e Temperatura	Universo	Sistema Solar Movimentos da Terra

Fonte: Elaborado pela autora

A análise dos programas curriculares de Ciências dos anos escolares foi feita junto a uma professora de Física, pesquisadora do ensino de Ciências para alunos com DV e integrante do nosso grupo de pesquisa, o Laboratório de Ensino e Pesquisa para Pessoas com Deficiência Visual (LEPPEDV). Sua colaboração nos ajudou na seleção dos temas ligados à Física e na organização e ajustes desses temas, de maneira que os assuntos e abordagens alcançassem a todos, independentemente da faixa etária ou ano escolar.

Sobre o quantitativo de vagas para as inscrições, consideramos que dez vagas seriam o suficiente para trabalharmos com todos os alunos de maneira adequada e também atenderiam às necessidades de nossa investigação. Sem contar o fato de que a sala onde ocorreu a maioria dos encontros é pequena e não suporta muito mais que esse número.

Das dez vagas oferecidas no primeiro semestre de 2019, tivemos um total de oito inscritos. Após as inscrições dos alunos, realizamos uma reunião com esses e seus responsáveis para apresentar o funcionamento das oficinas. Nessa reunião, explicamos a necessidade da presença de todos os alunos em todos os encontros, uma vez que cada encontro é uma continuidade do anterior e as tarefas são planejadas conforme número de alunos participantes. Após questionamentos e outras explicações, a nosso pedido, os responsáveis nos informaram a respeito da condição visual dos alunos e trajetória escolar. Feito isso, eles assinaram o TCLE autorizando seus filhos a participarem de todos os encontros das oficinas de ciências.

Antes de fazermos o planejamento dos temas e tópicos que seriam desenvolvidos no primeiro semestre de 2019, aplicamos um questionário para cinco professores dos anos iniciais que trabalham com alguns dos alunos inscritos e realizamos entrevistas com os próprios alunos. Seus resultados nos orientaram na seleção e distribuição inicial dos assuntos e abordagens. Falaremos um pouco mais sobre esses instrumentos nos itens 6.6: “Os instrumentais de coleta de dados” e 6.7: “Da organização aos dados”.

As oficinas funcionavam uma vez na semana, durante 1h:40 minutos. Os temas foram distribuídos ao longo do primeiro semestre de 2019, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5: Distribuição das datas e temas das oficinas

Oficina: Aprendendo Ciências de um jeito diferente							
Mês: março		Mês: abril		Mês: maio		Mês: junho	
Data	Tema	Data	Tema	Data	Tema	Data	Tema
14	Questionário/ Apresentação dos temas dos encontros	01	Movimentos da Terra	06	Movimento e Força	03	Sistema locomotor
11	Movimentos da Terra	08	Céu e Terra	13	Movimento e Força	10	Materiais e Tecnologias
18	Movimentos da Terra	15	Sentidos	20	Sistema locomotor	17	Materiais e Tecnologias
25	Movimentos da Terra	22	Não houve	27	Não houve	24	Materiais e tecnologias
		29	Sentidos				
Total	04 encontros		4 encontros		3 encontros		4 encontros
Total de 15 encontros 22/04 – Sem aula 27/05 – Evento da Unidade Escolar.							

Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se no Quadro 5 que tivemos um total de 15 encontros. Com esse número seria impossível analisar todos os dados e compor este trabalho, dessa forma, optamos por escolher um tema: *Movimentos da Terra*. Os critérios para a escolha desse tema serão abordados no item 6.7 “A organização e análise dos dados”.

6.4 - Os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos deste estudo são alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 8 e 11 anos. Para a participação desses, adotamos alguns critérios: o interesse pessoal, a indicação de seus professores ou coordenação de segmento para frequentar uma ou mais oficinas eletivas, terem a autorização de seus responsáveis e estarem na faixa etária entre 7 e 12 anos. Utilizamos como critérios de exclusão, o desinteresse dos alunos pelos encontros,

alunos fora da idade determinada ou fora da série escolar - 2º ao 5º ano - e que não possuísem indicações para participação em oficinas eletivas.

É importante mencionar que as oficinas não são oferecidas aos alunos do primeiro ano porque eles têm outras atividades no horário. Já os alunos do quinto ano não participaram em 2019 porque estavam com aulas complementares no turno em que as oficinas ocorreram.

O Quadro 6 apresenta algumas informações sobre cada um dos sujeitos que compuseram o grupo para o desenvolvimento da análise e resultados deste estudo.

Quadro 6: Total de alunos que participaram das oficinas no primeiro semestre de 2019 e características

Aluno (a)	Ano de Escolar	Fez Educação Infantil no IBC ⁹	Idade	Condição visual	Congênita ou adquirida ¹⁰	Gênero
A1	2º	Sim	8	Cega	Congênita	Feminino
A2	2º	Não	9	Baixa visão	Adquirida	Feminino
A3	2º	Sim	8	Cego	Congênita	Masculino
A4	2º	Sim	8	cego	Adquirida	Masculino
A5	2º	Sim	9	cega	Adquirida	Feminino
A6	4º	Sim	11	cego	Adquirida	Masculino
A7	3º	Não	8	baixa visão	Adquirida	Masculino
A8	2º	Sim	9	baixa visão	Congênita	Feminino

Fonte: Elaborado pela autora

Conforme se observa no Quadro 6, tivemos oito alunos inscritos, cinco cegos e três com baixa visão, do 2º ao 4º ano do Ensino Fundamental. A maior parte dos alunos acabou de sair do primeiro ano, etapa escolar em que normalmente as escolas priorizam bastante o ensino do ler e do escrever e acabam não dando tanta importância ao ensino de Ciências na carga horária ou o fazem de maneira superficial (LIMA; MAUÉS, 2004; DA CONCEIÇÃO; OLIVEIRA; FRIEMAN, 2020; ROSA et al, 2020). Tal situação pode ser considerada um equívoco, pois

⁹ Informações dadas pelos responsáveis à pesquisadora e confirmadas em relatórios escolares.

¹⁰ Informações dadas pelos responsáveis.

esse é o momento em que os conhecimentos espontâneos têm grande influência no pensamento da criança e servem como instrumentos para a formação do conhecimento científico (DA CONCEIÇÃO; OLIVEIRA; FRIEMAN, 2020).

6.5 - O desenvolvimento dos encontros de Ciências

No primeiro encontro com os alunos, apresentamos novamente a proposta do trabalho das oficinas, divulgamos as sequências inicialmente planejadas sobre os temas que trabalharíamos e algumas regras. As regras até aquele momento se limitavam a evitar faltar e chegar atrasado. Explicamos que uma tarefa tem relação com a outra e que cada uma delas é muito importante para o trabalho funcionar, por isso a presença é essencial.

Nas palavras de Moreira; Pedrosa e Pontelo (2011), nossos encontros de Ciências podem ser considerados “oportunidades de aprendizagem”. Embora esses tivessem uma estrutura definida e conteúdos pré-determinados, eles se modificavam na medida em que os objetos da atividade se transformavam e novos motivos e necessidades surgiam.

Em consonância com o objeto deste trabalho, a aprendizagem de Ciências a partir das interações coletivas, as discussões eram basilares. Assim, iniciávamos os temas sempre com uma história, um texto infantil ou uma situação-problema em que os fenômenos científicos estivessem presentes e em seguida era lançado o questionamento norteador da atividade. Nos encontros que serviram de análise a este estudo, utilizamos uma história infantil que será apresentada mais adiante.

Ao debatermos sobre os fenômenos, os alunos apresentavam seus conhecimentos espontâneos e/ou científicos sobre os assuntos. Em consonância com os pressupostos da TA, tensões e contradições surgiam e coletivamente, a partir das interações entre os aprendizes e a pesquisadora, mediadas por artefatos, os estudantes reelaboravam seus conhecimentos. Assim, as ideias tecidas nos grupos são compartilhadas, possibilitando uma reestruturação do objeto de estudo. Esses resultados configuravam-se em desenvolvimento e apropriações do objeto científico pelos sujeitos, expandindo o modelo inicialmente apresentado na atividade.

Ao final da atividade com cada tema, como resultado, era proposto ao grupo uma ação que sintetizasse tudo o que foi feito e os conhecimentos construídos. Nessa etapa, os conceitos estudados eram, de alguma forma, modelados e representados pelos sujeitos, permitindo maior protagonismo desses na relação sujeito-objeto de conhecimento. Percebemos nos produtos

dessas sínteses uma relação contextual entre os temas e os seus cotidianos, unindo diferentes linguagens e diferentes formas de pensar os conceitos científicos.

6.6 - Os instrumentais de coleta de dados

Utilizamos neste estudo técnicas para a coleta de dados coerentes com a abordagem qualitativa. De acordo com Creswell (2014), cada um dos procedimentos utilizados deve ser pensado conforme os objetivos da pesquisa, isso porque, dependendo do que se almeja, uns são mais indicados do que outros. Portanto, as técnicas para a coleta de dados neste trabalho foram escolhidas de acordo com o que pretendíamos investigar, sempre objetivando ter mais subsídios para a análise dos dados.

Visualizo a coleta de dados como uma série de atividades inter-relacionadas que objetivam a reunião de boas informações para responder às perguntas da pesquisa [...]. Um pesquisador qualitativo se envolve em uma série de atividades no processo de coleta de dados [...]. O mais importante é que o pesquisador considere as múltiplas fases na coleta de dados, fases essas que se estendem para além do ponto de referência típico de conduzir entrevistas ou fazer observações (CRESWELL, 2014, p. 122).

Observar o comportamento dos participantes é um instrumento importante na coleta de dados, no entanto, para interpretarmos os fenômenos presentes em pesquisas qualitativas, e mais especificamente em estudos de caso, precisamos ir além da observação. Por isso, nosso estudo se apoiou, além da observação direta dos sujeitos, em outros instrumentos através dos quais foi possível fazer um estudo da realidade, permitindo a triangulação das fontes das informações encontradas. Assim, realizamos também análises em documentos escolares, tais como os relatórios pedagógicos e programas curriculares das séries atendidas. Consideramos o que a BNCC fala sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais, utilizamos o diário de bordo, fizemos entrevistas e imagens de vídeo dos encontros.

Realizamos questionários e entrevistas que foram aplicados aos professores e alunos. Com os alunos optamos por fazer entrevistas (Apêndice D), as quais, além de mapear seus interesses e conhecimentos prévios na área, nos auxiliaram na organização e planejamento das atividades que foram desenvolvidas. Com os professores realizamos questionários com perguntas abertas (Apêndice E). Essas nos ajudaram a entender suas concepções sobre Ciências e sobre o ensino de Ciências realizado nos anos iniciais pela escola.

Considerando que a aprendizagem não ocorre individualmente, isolada em nossas estruturas psíquicas, mas ao contrário, ela é resultado das articulações do sujeito com o meio,

os encontros de Ciências buscavam oportunizar reflexão e debate sobre conceitos físicos, os quais se constituíam nos motivos e objetos da atividade. Portanto, as oficinas foram organizadas de forma que os alunos pudessem interagir com os objetos presentes no processo de ensino, com vistas à compreensão e construção de novos instrumentos de mediação.

Para registrar tais interações de maneira que nada se perdesse, gravamos todos os encontros utilizando uma câmera filmadora, que ficava imóvel em um espaço da sala de aula e um aparelho de *smartphone*, que circulava nos grupos durante a execução das tarefas. Os aparelhos nos possibilitaram registrar as falas, reações e expressões dos alunos, para que pudéssemos posteriormente selecionar os episódios mais consistentes para a condução e construção deste estudo. O uso desse instrumento para coleta de dados é muito importante, visto que ele permite reexaminarmos o material quantas vezes forem necessárias.

6.7 – Da organização aos dados

As análises dos dados deste trabalho foram feitas a partir dos episódios mais consistentes dos encontros em que desenvolvemos o tema *Os Movimentos da Terra*. Moura (2004) define episódios como “frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem cenas que podem revelar interdependência entre os elementos de uma ação formadora” (MOURA, 2004, p. 276).

Pedrosa e Carvalho (2005), ao realizarem uma análise qualitativa de episódios interacionais de crianças em grupo, definiram episódios como “uma sequência interativa, clara e conspícua, ou trechos do registro em que se pode circunscrever um grupo de crianças a partir do arranjo que formam e/ou da atividade que realizam em conjunto” (PEDROSA; CARVALHO, 2005, p. 432). Dito isso, afirmamos que os dados deste estudo foram coletados nos episódios de ensino, os quais colaboraram para a nossa compreensão sobre os processos coletivos que permeiam a aprendizagem dos participantes e as relações por eles estabelecidas.

Na organização dos dados, consideramos as questões que produziram o problema da pesquisa, seus objetivos e o referencial teórico escolhido. Martins (2006) considera um erro supor que as informações coletadas numa pesquisa produzem significações por si próprias. Para ele, ao realizar análises “desprovidas de uma base teórica, o estudo dos dados de uma pesquisa não passa de um relatório ingênuo” (Ibidem, p.18).

A primeira parte da organização dos nossos dados consistiu na análise das entrevistas dos alunos e questionários aplicados aos professores. Suas respostas nos auxiliaram no

entendimento sobre o ensino de Ciências no contexto investigado. Em seguida, partimos para a organização e planejamento inicial dos encontros e realização desses.

Ao final dos quinze encontros ocorridos, escolhemos o tema *Movimentos da Terra* para a análise. Utilizamos três critérios para a escolha do tema citado. O primeiro foi o fato de alguns alunos terem conhecimentos sobre o tema em níveis distintos, dados os diferentes anos escolares e experiências e vivências do grupo participante. Outro critério foi o interesse pelo assunto, tendo em vista que seis alunos responderam nas entrevistas ter interesse em estudar temas relacionados à Astronomia - planetas e universo. O último critério foi a quantidade de conceitos que esse assunto traz, o que possibilitou uma riqueza de diálogos e questionamentos, propícios à proposta desta pesquisa.

Na análise dos dados propriamente dita, foi necessário assistir os quatro encontros em que o tema foi trabalhado e escolhemos nesses os episódios mais relevantes. Transcrevemos na íntegra todos os diálogos e os analisamos buscando compreender o fenômeno da aprendizagem a partir da TA. Dessa forma, demos sentidos aos fenômenos a partir dos pressupostos da TA - na vertente da Aprendizagem Expansiva, apresentada por Engeström. Ou seja, investigamos o processo de ensino e aprendizagem e a formação de sentido nas oficinas de Ciências considerando os seguintes pontos: as tensões e contradições enquanto propulsoras da atividade; a interação entre os sujeitos e os campos mediadores dos sistemas de atividade; a aprendizagem a partir da mediação de ferramentas e signos; a negociação de sentidos e a expansão dos objetos da atividade.

Nesse sentido, observamos nos episódios os trechos que, à luz da TA, nos auxiliassem a atingir os objetivos deste estudo e que dessem respostas às questões que ele traz. Assim, estabelecemos como categorias para análise dos processos de ensino e aprendizagem de Ciências: **a aprendizagem a partir das intervenções entre os sujeitos da atividade; o papel da intervenção pedagógica na mediação da atividade de aprendizagem; os conceitos espontâneos como recurso para compreender os fenômenos científicos; a expansão da atividade de aprendizagem nas oficinas de Ciências.**

7 - A ANÁLISE DOS DADOS

7.1 – O que disseram os professores sobre ensinar Ciências?

Após a inscrição dos alunos nas oficinas *Aprendendo Ciências de um jeito diferente*, entramos em contato com alguns de seus professores e pedimos para que eles respondessem algumas questões sobre o ensino de Ciências¹¹ (Apêndice E). Na análise dos questionários, dividimos as perguntas propostas em três grupos. As do grupo 1 versam sobre **a importância do ensino de Ciências para alunos com DV**, Quadro 7.

Quadro 7: Respostas dos professores quanto às questões do grupo de perguntas 1

Questões Grupo 1			
A importância do ensino de Ciências para alunos com DV			
Professores	1. O que é Ciências para você?	2. Os alunos participam ativamente das aulas de Ciências?	3. Para você, por que é importante ensinar ciências nos anos iniciais?
P1	<i>Uma disciplina que lida com os fenômenos da natureza</i>	<i>Sim, sempre.</i>	<i>Ela ajuda na formação de conceitos.</i>
P2	<i>Uma área de estudo importante, principalmente para as crianças. Ela ajuda a desenvolver o pensamento concreto e abstrato.</i>	<i>Muito. Eles gostam muito, principalmente quando tem coisas diferentes para fazer, algo mais lúdico.</i>	<i>Justamente porque desenvolve o pensamento.</i>
P3	<i>Uma disciplina que ajuda a pensar. Mas é necessário trabalhar os conteúdos na prática, são necessárias experiências. Principalmente quando a criança é cega.</i>	<i>Eles gostam bastante.</i>	<i>Faz pensar, forma conhecimento.</i>
P4	<i>Uma área de ensino que exige habilidade e formação. É difícil para a gente que é formada em pedagogia trabalhar alguns fenômenos da Ciência.</i>	<i>Eles gostam muito de ciências. Adoram descobrir as coisas e ficam felizes quando descobre coisas que não faziam ideia.</i>	<i>É uma disciplina importante para as crianças porque elas vão aprender coisas que muitas vezes não fazem parte do cotidiano delas.</i>
P5	<i>Para mim é uma área de ensino tão importante quanto as outras. Ela ajuda as crianças a entenderem o mundo em que vivem.</i>	<i>Poxa, eles amam.</i>	<i>Aprender Ciências ajuda as crianças no raciocínio lógico. Elas gostam de experiências, gostam de entender o funcionamento das coisas. Trabalhar assim é importante desde cedo.</i>

Fonte: elaborado pela autora

¹¹ Esses docentes não são especialistas da área de Ciências. São professores dos anos iniciais, normalmente denominados generalistas.

Podemos considerar que os professores deram respostas positivas em relação à importância de ensinar Ciências nos primeiros anos de escolaridade. A questão 1 indaga sobre o que é Ciências. Quatro professores consideraram que Ciências é uma área de ensino que ajuda no pensamento abstrato e que colabora para a compreensão do mundo e dos fenômenos da natureza. Apenas um destacou a dificuldade em trabalhar com fenômenos científicos.

Quanto à participação dos alunos - questão de número 2 -, todos os professores responderam que esses têm interesse nas aulas de Ciências. Essa informação confirma o interesse dos alunos em participar das oficinas de Ciências. A última questão deste grupo de perguntas indaga sobre a importância de se ensinar Ciências nos anos iniciais. Novamente os professores respondem ressaltando o papel da área de ensino para a formação de conceitos, pensamento lógico e relações com a vida cotidiana.

No Quadro 8 temos as respostas dos professores sobre as perguntas do grupo 2, **as dificuldades em ensinar Ciências.**

Quadro 8: Respostas dos professores quanto às questões do Grupo de perguntas 2

Questões Grupo 2			
Dificuldades no ensino de Ciências para alunos om DV			
Professores	1. Qual o conteúdo (s) que você tem dificuldade em trabalhar com os alunos?	2. Você mudaria alguma coisa no currículo de Ciências?	3. Costuma pedir orientação à coordenação de área?
P1	<i>Astros. Universo</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>
P2	<i>Aqueles que a criança precisa imaginar, os que não conseguimos concretizar para ela.</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>
P3	<i>São muitos. Universo, energia. São muitos.</i>	<i>Tiraria alguns conteúdos desnecessários para os anos iniciais.</i>	<i>Não</i>
P4	<i>Como trabalho com as crianças menores, os conteúdos são bem tranquilos.</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>
P5	<i>Aqueles que trabalham o corpo humano. Os responsáveis ficam muito receosos.</i>	<i>Não</i>	<i>Quando preciso, sim.</i>

Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 8 nos traz respostas interessantes sobre as dificuldades dos professores no ensino de Ciências. Apenas um professor mencionou não ter dificuldades para ensinar algum

conteúdo da área, no entanto, ao serem questionados sobre mudanças no currículo ou pedir orientação à coordenação da área, perguntas 2 e 3 respectivamente, apenas um professor em cada questão respondeu positivamente.

Três dos quatro professores que mencionaram ter dificuldades apontaram que essas incidem sobre concretizar fenômenos para a abstração e formação de conceitos nos estudantes, ensinar os elementos do Universo e ensinar o conteúdo energia. Uma das respostas mencionou o receio por parte dos responsáveis quando se trabalha questões relacionadas ao corpo humano. Essa é uma informação importante que necessitaria ser melhor investigada. Por que o receio dos responsáveis? Será excesso de proteção? Muitas vezes responsáveis de crianças com DV tendem a associar seus filhos e filhas como alguém frágil, que necessita de cuidados e de supervisão contínuos (BARBIERI, et al, 2019). Será esse o caso? Não temos como afirmar. Conforme dissemos essa é uma questão que precisaria ser melhor investigada.

O Quadro 9 se refere às respostas das perguntas do grupo 3, os **recursos pedagógicos utilizados no ensino de Ciências para alunos com DV**.

Quadro 9: Respostas dos professores quanto às questões do Grupo de perguntas 3

Questões Grupo 3 Recursos pedagógicos utilizados no ensino de Ciências para alunos com DV		
Professores	1. Você utiliza material adaptado com os alunos?	2. Você costuma utilizar o laboratório de Ciências?
P1	<i>Sim, sempre que tem eu uso.</i>	<i>Não, nunca usei.</i>
P2	<i>Às vezes</i>	<i>Uso, mas não sempre. É complicado, fica longe.</i>
P3	<i>Às vezes. Quando tem disponível na escola.</i>	<i>Não. Poucas vezes usei. Ele fica longe, é preciso pedir chave, marcar. É difícil.</i>
P4	<i>Sim, uso. Ou eu mesma produzo ou peço para produzir</i>	<i>Não</i>
P5	<i>Uso sempre. Peço para fazer.</i>	<i>Uso muito. A sala é maior, tem muitos materiais acessíveis lá.</i>

Fonte: Elaborado pela autora

Conforme indicado no Quadro 9, todos os professores disseram usar recursos pedagógicos. Nas respostas à questão 1, dois professores citaram que *às vezes*, usam recursos pedagógicos, mas nenhuma negou o uso. Todavia, embora as repostas sejam positivas, podemos

dividi-las em três grupos: as dos professores que usam os recursos quando esses estão disponíveis (*às vezes*), as que os produzem (*eu mesma produzo*) e as que pedem para que sejam produzidos conforme suas necessidades (*peço para produzir/peço para fazer*). Destacamos os dois últimos grupos como os mais positivos, pois nesses casos, os recursos atendem às necessidades dos professores, isto é, de suas aulas, às necessidades de seus alunos.

A questão 2 deste grupo de perguntas foi ao encontro daquilo que nós mesmas sentimos durante a pesquisa, o desestímulo para o uso do laboratório de Ciências. Embora a sala seja ampla, com recursos e estrutura para atividades experimentais e em grupos, seu acesso é difícil, o que acaba dificultando seu uso. Esse resultado nos suscitou uma questão: na criação deste espaço foi pensada a participação dos anos iniciais? Levantamos essa questão visto que o acesso a este espaço não é tão simples para os alunos menores e mais dependentes.

Conforme afirmamos, no capítulo anterior, a análise e os resultados dessas questões foram cruciais para compreender um pouco sobre o ensino de Ciências naquele contexto e planejar melhor as atividades das oficinas *Aprendendo Ciências de um jeito diferente*.

7.2 – E os alunos? O que eles pensam sobre a disciplina Ciências?

Com o objetivo de obter mais informações sobre como acontece o ensino de Ciências para os participantes deste estudo, elencamos algumas perguntas que foram feitas aos alunos no formato de entrevistas. As questões foram direcionadas a cada um dos participantes individualmente. O Quadro 10 apresenta uma síntese das respostas dadas pelos estudantes.

Quadro 10: Síntese das respostas dos estudantes sobre o ensino de ciências

Alunos	Questões			
	1. O que você acha das aulas de Ciências?	2. Diga um conteúdo de Ciências que você tenha gostado	3. Nas aulas de Ciências você realiza trabalho em grupo?	4. Diga um assunto de Ciências que você gostaria de conhecer mais?
A1	<i>Eu gosto.</i>	<i>Eu não lembro</i>	<i>Não</i>	<i>Quero estudar tudo</i>
A2	<i>Eu gosto. A tia P4 ensina muitas coisas.</i>	<i>Da natureza</i>	<i>Às vezes. Só um pouco.</i>	<i>Os planetas</i>
A3	<i>Normal.</i>	<i>Dos planetas</i>	<i>Não</i>	<i>Os planetas</i>
A4	<i>Eu gosto. A gente faz muitas experiências.</i>	<i>Das experiências</i>	<i>Sim</i>	<i>O Universo</i>
A5	<i>Eu gosto.</i>	<i>Do Universo</i>	<i>Não</i>	<i>Quero fazer experiências</i>
A6	<i>A gente faz experiências e aprende as coisas.</i>	<i>Das plantas e da natureza</i>	<i>Sim. A tia do ano passado fazia toda vez.</i>	<i>Os planetas e o Universo</i>
A7	<i>Eu gosto. A tia faz muitos trabalhos legais.</i>	<i>Dos Astros do Universo.</i>	<i>Não</i>	<i>O Universo e os extraterrestres</i>
A8	<i>Tia, eu gosto muito.</i>	<i>De tudo</i>	<i>Sim</i>	<i>O Universo</i>

Fonte: Elaborado pela autora

Tal qual os resultados dos questionários dos professores, as respostas dos alunos nos auxiliaram a selecionar os temas e as propostas iniciais de trabalho para os encontros de Ciências. Destacamos primeiramente as respostas dos alunos para a questão 1. Essas corroboram as observações realizadas durante a realização das oficinas, as quais confirmaram que de fato os alunos gostam e se envolvem nas discussões sobre os fenômenos científicos.

Outro destaque e que muito nos ajudou foi a respeito das atividades em grupos (Questão 3). Como apenas três alunos confirmaram que seus professores realizavam trabalhos em grupos nas aulas de Ciências, organizamos as atividades das oficinas considerando que uma parte tinha poucas experiências em atividades coletivas que o outro já fazia trabalhos usando essa metodologia.

Por fim, destacamos as questões 2 e 4. As respostas a essas questões foram cruciais para que desenvolvêssemos o tema *Os Movimentos da Terra* e optássemos por seus resultados para a composição desta pesquisa. Conforme se verifica, temas ligados à Astronomia se repetiram três vezes nas repostas à questão 2, cuja pergunta era sobre um conteúdo de Ciências que o aluno tenha gostado. Inferimos nessas respostas que os alunos tinham conhecimentos prévios sobre o assunto. Em relação à questão 4, seis alunos responderam ter interesse em conhecer mais sobre os planetas e o Universo, dessa forma, planejamos as oficinas dando bastante ênfase a esses temas.

7.3 - As Atividades

Tema: Movimentos da Terra

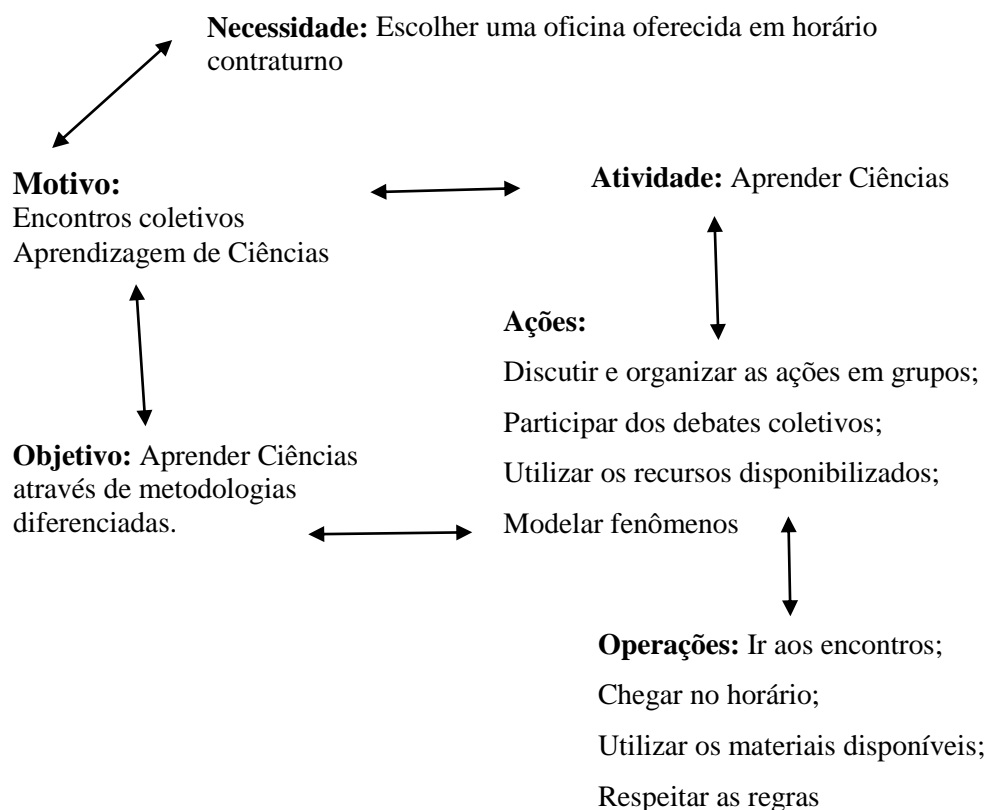
Para desenvolver o tema planejado e trazer o conhecimento científico para os encontros, utilizamos como referência a história *A cabeça na Lua, os pés na terra e o corpo no Sol* (BARBOSA-LIMA; SOUSA 2019)¹². Começamos o encontro narrando a história infantil por partes, isso por duas razões em especial, a primeira é o fato de a história fornecer pistas sobre as questões que pretendíamos discutir com o grupo ao longo dos encontros. A segunda razão é que crianças, de um modo geral, não conseguem ouvir histórias sem fazer comentários ou intervenções e quando as situações apresentadas são desconhecidas para elas é necessário que o contador de histórias traga à sua realidade os objetos desconhecidos.

Dada a especificidade do grupo com o qual trabalhamos, crianças com deficiência visual, em vários momentos precisamos representar elementos da história, de maneira que esses ficassem compreensíveis.

A Figura 12 apresenta a estrutura das oficinas de Ciências oferecidas aos alunos.

¹² Esta história fala de João, um menino com baixa visão que em sua curiosidade ingênua, busca explicações para entendimento do Sistema Solar. Nessa busca, a história apresenta elementos científicos que vão desvendando o Universo a João.

Figura 12: Esquema da atividade da oficina “aprendendo Ciências de um jeito diferente”



Fonte: Elaborado pela autora (Adaptado em Leontiev, s.d)

No esquema apresentado, a atividade está dirigida ao motivo, que é a aprendizagem nos encontros coletivos de Ciências, o qual surgiu da necessidade de escolher e frequentar uma oficina oferecida pela escola em horário contraturno às aulas. As ações são realizadas pelo coletivo (alunos e pesquisadora) e coordenadas dentro dos sistemas de atividade onde encontramos os sujeitos, o objeto, os artefatos mediadores, a comunidade, a divisão do trabalho, as regras.

Conforme dissemos no início desta seção, utilizamos a história infantil *A cabeça na Lua, os pés na terra e o corpo no Sol* para nos auxiliar na explanação do conceito teórico sobre os movimentos da Terra. A história despertou o interesse dos alunos à medida que trouxe situações desencadeadoras de aprendizagem. Dividimos a narrativa em quatro trechos, que durante os encontros, geraram quatro sistemas de atividade interconectados. O primeiro trecho tem início quando o personagem principal da história lê a seguinte frase: **“O Sol ficava parado”**. Ele entra em conflito e se questiona: *“Como? Se ele nasce e se põe todos os dias?”*

O segundo trecho é quando Nicolau pergunta a João, o personagem principal do texto, **“Em que Tito está errado?”** (Pois o Sol de fato fica parado). Nicolau explica ao menino os conceitos de Geocentrismo e Heliocentrismo e confirma que é a Terra que se movimenta em torno do Sol.

O terceiro trecho fala sobre a órbita da Terra, **“A elipse, a elipse é a Solução”** e a inclinação do eixo imaginário do planeta. Esse trecho aborda os movimentos da Terra e a diferença da incidência dos raios solares devido à inclinação do planeta.

E o último trecho: **“E a Lua, vai me dizer que também se move?”**. A princípio esse trecho estaria junto ao anterior, entretanto, por interesse do grupo, surgiu a necessidade de estudar mais sobre a Lua, então deixamos um encontro para abordar exclusivamente esse tema.

Antes de iniciarmos as discussões, novamente apresentamos a proposta do trabalho e explicamos que precisaríamos estabelecer alguns combinados para o funcionamento da oficina. Combinamos junto aos alunos algumas regras básicas, fundamentadas na organização do trabalho em grupo, e que deveriam estar presentes em todos os encontros. Estabelecemos três regras iniciais que precisariam ser consideradas em todas as atividades. A primeira delas é que questões colocadas para o grupo só podem ser respondidas nos grupos. As respostas devem ser comentadas entre os colegas e precisam estar acompanhadas de justificativas.

A segunda regra é que os recursos didáticos distribuídos a um grupo não podem ser levados para outro. Cada grupo deve fazer suas intervenções e anotações sobre determinado material e só trocar entre si depois de finalizado o tempo combinado para a exploração do recurso. Explicamos aos alunos que a razão dessa regra é para que as observações sobre as ferramentas de ensino permaneçam nos grupos em que os alunos estão distribuídos. A terceira regra é que quando a turma for dividida em grupos, os membros devem escolher quem irá apresentar seus resultados aos demais.

A proposta de trabalho presente nas oficinas desafia os alunos. Em vários momentos observamos que a articulação entre as experiências e conhecimentos dos alunos tensionavam-se com as necessidades e demandas da atividade, especialmente quanto à organização das tarefas e divisão do trabalho.

Outras tensões surgiram quanto ao cumprimento das regras, as quais nos exigiam intervenções pedagógicas. No entanto, ao longo dos encontros, os alunos foram compreendendo as propostas do trabalho e se engajando na dinâmica das atividades.

Para que os alunos pudessem intervir nas questões e situações apresentadas, a ideia inicial era montar dois grupos de alunos em todos os encontros, todavia, essa estratégia não

funcionou. Isso porque, vez ou outra, um aluno faltava ou chegava atrasado, desfalcando o grupo. Dessa forma, nos episódios descritos, só fizemos subgrupos apenas em alguns momentos. A organização das atividades ficou definida conforme apresentado no Quadro 11.

Quadro 11: Organização inicial dos Encontros propostos

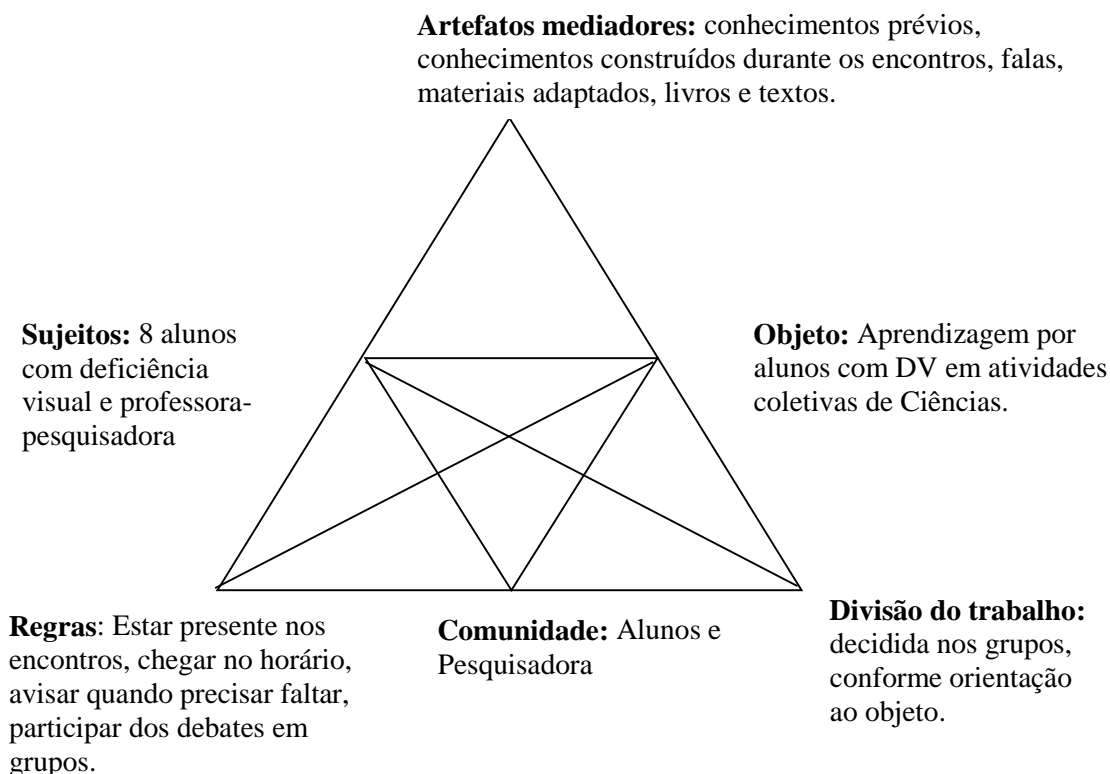
Encontros	Número de episódios	Descrição	Objetivos
1 - Conceito espontâneo sobre os movimentos da Terra	2	Discussão em grupo sobre a afirmação “O Sol se movimenta”.	Reconhecer que a Terra se movimenta
2 - A influência dos movimentos da Terra em nossa vida	1	Conclusão que a Terra se movimenta. Reflexão em grupo sobre a influência dos movimentos da Terra em nossa vida.	Identificar os movimentos da Terra Descrever suas observações sobre a influência dos movimentos da Terra em nossa vida.
3 - Simulação dos movimentos da Terra	3	Representação dos movimentos da Terra nas ferramentas didáticas apresentadas.	Demonstrar os movimentos da Terra nos recursos didáticos apresentados ao grupo.
4 - Modelação da órbita da terra.	3	Modelação de uma maquete para representar a órbita da Terra e o sistema Solar.	Estruturar uma maquete para representar a órbita da Terra

Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 11 mostra os encontros analisados neste estudo. Cada um está interconectado ao outro, formando sistemas em que a atividade inicialmente apresentada, “*Os movimentos da Terra*” vai se complexificando.

A Figura 13 mostra o modelo de sistema de atividade proposto nas oficinas de acordo com a TA.

Figura 13: Modelo do sistema de atividade dos encontros “aprendendo Ciências de um jeito diferente”



Fonte: Elaborado pela autora (Adaptado em ENGESTRÖM, 2018).

Baseada na estrutura da atividade humana apresentada por Engeström, a Figura 13 apresenta o modelo triangular da atividade *Aprendendo Ciências de um jeito diferente*. Segundo o autor, esse modelo permite analisar uma multiplicidade de relações, de forma sistêmica, dentro da estrutura da atividade (ENGESTRÖM, 2018).

Encontro 1: Os conceitos espontâneos sobre os movimentos da Terra

Questão principal: *O Sol fica parado ou se movimenta?*

Antes de lançar a afirmação da narrativa: ***O Sol ficava parado***, levamos todos os alunos até a janela da sala e perguntamos se eles estavam sentindo o calor do Sol. Como era à tarde, não havia raios de Sol incidindo na sala e esses afirmaram não ter luz do Sol naquele local.

Sabíamos que no horário da manhã, os raios do Sol entravam nas salas daquele lado e como as salas de aula dos alunos ficam no mesmo andar e no mesmo lado, fizemos a pergunta:

A luminosidade de agora é igual à da manhã? Os alunos disseram que era diferente, porque pela manhã tinha Sol nas salas.

Questões como essa possibilitam que as crianças pensem sobre suas concepções, portanto concordamos com Sforni e Galuch quando defendem ser fundamental que a escola inicie qualquer discussão sempre a partir dos conhecimentos prévios dos sujeitos, visando à transformação desses em outros mais complexos (SFORNI; GALUCH, 2006).

Episódio 1 – Vocês sentem algum calor do Sol aqui agora?

Pergunta: *Vocês estão sentindo bater Sol nesta sala agora à tarde? Sentem algum calor do Sol aqui agora?*

Para que os alunos façam uma relação com a pergunta, iniciamos pedindo para que eles percebam se há luz ou calor do Sol na sala naquele momento. Conforme já apresentamos, a deficiência visual tem graus diferentes, muitas pessoas cegas conseguem perceber luminosidade.

A4 - *Olha, tia(!) Não tem Sol agora não*

A1 - *Não tem mesmo não*

A7 - *Peraí (afasta os colegas), deixa eu ver*

A3 - *Não tem mesmo não*

Pesquisadora - *Todos concordam que não bate Sol nesta sala agora à tarde (?)*

Alguns alunos afirmam que sim balançando a cabeça e outros respondem “Sim”

Pedimos para que todos se lembrem de suas salas de aula. Que tentem lembrar se a luz ou o calor do Sol na janela de suas salas são os mesmos na parte da manhã e na parte da tarde. A maioria afirma que há luz do Sol nas salas na parte da manhã, mas que “não é igual ao da tarde”. Pedimos para que passassem a observar se há Sol em suas salas de aula pela manhã e por quanto tempo.

Episódio 2 - Afinal, o Sol fica parado ou se movimenta?

Os alunos voltam aos seus lugares e retornamos à questão inicial:

E aí (?) Vocês já podem me responder se o Sol fica parado ou se movimenta(?)

Vamos pensar (?) quero ouvir vocês.

O Quadro 12 traz a transcrição do episódio 2 do encontro 1.

Quadro 12: Episódio 2 do Encontro 1		
Sujeito	Transcrição	Gestos e Atitudes
A1	1 - Tia / eu sei / O Sol, ele não se mexe / Invés dele se mexer a Terra que se mexe	Afirma que sim com a cabeça
A6	2 - Isso / Tipo assim / aqui tá o Sol / em volta dele tá os planetas	Interrompe A1. Mostra um ponto como se fosse o Sol e os planetas.
A2	3 - Não / ele não fica parado / Ele muda de lugar	Fala bem alto e acena que não com a cabeça e com os dedos.
A6	4 - Ele fica parado / Eu já estudei isso. A gente fez uma experiência	
Pesquisadora: 5 - E como foi a experiência(?) Você pode falar para os colegas(?)		
A6	6 - A tia usou uma lâmpada / A gente fingia que era os planetas	
Pesquisadora: 7 - E o que vocês faziam? A lâmpada era o quê?		
A6	8 - O Sol / Ela ficava parada / Era uma luminária ¹³	
A4	9 - Tia / tia / posso falar (?) Eu não estudei, mas acho que ele fica parado / Ele fica parado enquanto é dia / À noite a Lua vai e muda ele para outro lugar	Faz gestos com as mãos
A3	10 - Eu também acho que se mexe / Ele não fica parado não / O Sol queima a gente.	Manifesta-se após nossa pergunta.
A2	11 - Eu também acho	De acordo com A3
A8	12 - Olha / eu tô com A6 / Também já estudei isso / O Sol fica paradinho.	
Pesquisadora: 13 - A7 e você, o que acha? E você A5?		
A7	14 - Tia / eu não sei / mas acho que fica parado	Estava com a cabeça baixa.
A5	15 - Não sei tia	Só responde após chamarmos novamente por seu nome.
Pesquisadora: 16 - Bem, então a maioria acha que o Sol fica parado. Então vamos passar para a próxima tarefa e depois retornamos a essa pergunta.		

Fonte: Elaborado pela autora

¹³ Normalmente as salas de aula têm uma luminária utilizada para os alunos de baixa visão.

Planejamos as atividades para que os alunos participassem de forma a direcionar suas ações para a discussão do tema e assim expusessem seus conceitos. Usamos o primeiro episódio como uma introdução para o segundo, de forma que os alunos pudessem fazer suas reflexões considerando que a luz e o calor do Sol mudam conforme as horas do dia vão passando.

No segundo episódio, percebemos que os alunos lançam suas concepções espontâneas sobre a questão posta. Notamos que eles deduzem sobre os fenômenos a partir de suas experiências cotidianas. A1 sai imediatamente com a resposta “*A Terra é que se mexe*”, A6 aproveita sua colocação e vai além, traz ao diálogo a ideia de Sistema Solar quando afirma que os planetas ficam em volta do Sol (transcrição 2). Seguindo a tese de A1 e A6, A7 e A8 concordam. A6 continua enriquecendo a discussão e justifica sua afirmação lembrando uma experiência a qual vivenciou no ano anterior.

Embora A6 traga à discussão pistas importantes sobre os movimentos da Terra, A3 e A4 se mantêm em suas concepções espontâneas e nos fornecem respostas interessantes. Primeiro A4 diz achar que o Sol fica parado enquanto é dia e que à noite ele vai para outro lugar. Sua resposta está ligada ao seu conceito sobre o dia e noite. A3, encorajado com a colocação de A4, afirma achar que o Sol se movimenta e justifica sua resposta também com base em um conceito espontâneo, o de que o *Sol queima*. Aqui, inferimos que A3 se refere à intensidade dos raios solares, o que faz com que o *Sol queime* mais ou menos em determinadas horas do dia. Já A7 e A5, demonstrando desinteresse, afirmam não saberem sobre as questões colocadas.

Percebemos que os alunos se sentem à vontade para colocar suas opiniões, que vão se enriquecendo à medida que a participação do grupo se amplia. Essa participação vai se intensificando e modificando os objetos e conseqüentemente toda a atividade. Em alguns episódios, tínhamos dificuldade em eleger aquele que demonstrava mais liderança nas ações, a considerar que todos, em alguns momentos, assumiram o protagonismo nos grupos.

Tal fato demonstra a beleza em trabalhar Ciências com as crianças, elas colocam suas opiniões sem medo de errar ou serem censuradas, pois acreditam em suas concepções. Observamos tal fato ao constatar que, embora as colocações de A6 tenham sido “adequadas” à questão colocada, elas não foram suficientes para que os alunos A2, A3 e A4 mudassem de opinião sobre um suposto movimento solar.

Continuamos a narrar a história e chegamos ao trecho em que João, o menino curioso do texto, desenha sem querer uma elipse. Pergunto se os alunos conhecem a elipse e apresento um objeto (um prato de plástico) com o formato elíptico, na tentativa de aproximar a ideia da

forma a algo que conheçam. Conversamos sobre a forma e os alunos fazem uma relação dela com o formato oval do objeto apresentado.

A2 - *Deixa eu ver(!)* Após ver a forma: *É oval mesmo. (!)É achatado* (surpresa)

A3 – *Tia / o que é oval(?)*

Respondemos que é uma forma parecida com a que eu estava mostrando e pergunto se a palavra OVAL os faz lembrar-se de alguma outra. Imediatamente dizem que lembram a palavra OVO e fazemos relação entre essa e a forma. Relacionamos o formato de outros objetos à forma apresentada, isso porque a narrativa falava sobre a elipse e as atividades seguintes exigiriam que os alunos tivessem consciência sobre a forma.

Orientamos os alunos e eles se dividiram em dois grupos menores:

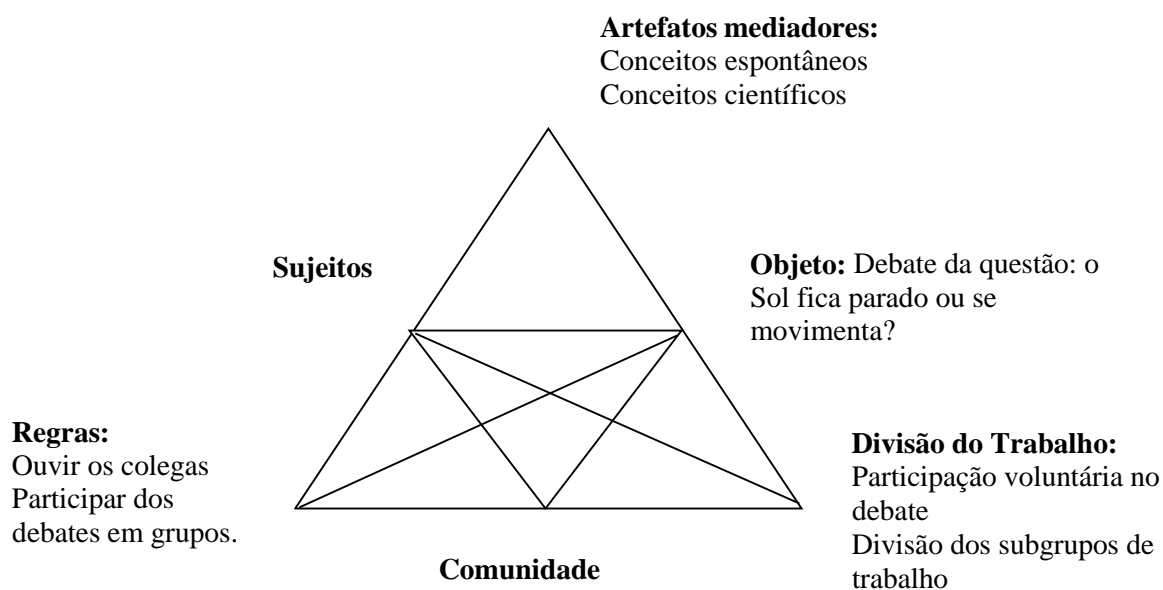
Grupo 1 - A1, A2, A4, A6

Grupo 2 - A3, A5, A7, A8

Após a divisão dos grupos, distribuímos dois círculos de tamanhos diferentes para cada um deles. Eles têm tamanhos e cores diferentes e digo que um representará o Sol, o outro, a Terra e cada grupo fará a representação do movimento Sol-Terra conforme determinar a maioria. Portanto, cada grupo terá que decidir se é a Terra que se movimenta em torno do Sol ou o contrário e fazer a representação do movimento utilizando os círculos distribuídos.

A Figura 14 apresenta o sistema de atividade do primeiro encontro.

Figura 14 – Representação do modelo triangular do sistema de atividade do Encontro 1



Fonte: Elaborado pela autora (Adaptado em ENGSTRÖM, 2018)

Encontro 2: A influência dos movimentos da Terra em nossa vida

Questão principal: *Os movimentos da Terra exercem influência sobre a nossa vida?*

Episódio 1 - Sim, é a Terra que se movimenta e influencia nossa vida

Pesquisadora: *Vocês vão conversar entre si e representar os movimentos Terra-Sol conforme opinião dos grupos. Vamos precisar separar o círculo que representa o Sol e o que representa a Terra.*

O Quadro 13 traz a transcrição do Episódio 1 do encontro 2 em relação ao grupo 1 (A1, A2, A4, A6).

Quadro 13: Episódio 1 do Encontro 2 (Grupo 1)		
Grupo 1		
Sujeito	Transcrição	Gestos e Atitudes
Pesquisadora: 1 - <i>E aí (?) Vamos escolher quem vai apresentar os resultados do grupo (?) Quem quer (?)</i> A1 e A4 dizem que querem.		
Pesquisadora: 2 - <i>O grupo está de acordo (?)</i>		
A4	<i>3 - Tia, a gente pode dividir (?)</i>	Levanta o dedo
Pesquisadora: 4 - <i>Como (?)</i>		
A4	<i>5 - Assim / eu e A1 vamos falar e A2 e A6 fazem os movimentos</i>	
Pesquisadora: 6 - <i>E aí (?) Vocês aceitam (?) (Me dirigindo ao grupo)</i>		
A6	<i>7 - Eu aceito</i>	
Pesquisadora: 8 - <i>A2, pode ser assim (?)</i>		
A2		Acena com a cabeça
Pesquisadora: 9 - <i>Combinado então / Vocês entenderam o que é para fazer(?) Vocês precisam confirmar se é o Sol que se movimenta em torno da Terra ou a Terra que se movimenta em torno do Sol / Depois farão a representação com os círculos que eu entreguei</i>		
A4	<i>10 - O Sol fica parado / A Lua fica no espaço e a Terra também / Então quando ela gira às vezes ela para ou no Sol ou na Lua.</i>	Fala para os colegas.
A2	<i>11 - Já estudei isso também</i>	
Pesquisadora: 12 - <i>Fala mais sobre isso A4</i>		

A4	13 - Assim tia / quando a Terra para no Sol é dia e quando ela para na Lua é noite	
A6	14 - Fica mesmo. Já estudei isso com a tia B1./ Ela ensinou isso pra gente	Entusiasmado
A1	15 - A Terra fica tremendo	Interrompe a conversa
A4	16 - Tremendo (?)	Surpreso
A6	17 - A Terra não treme / ela só se mexe bem devagar / Se fosse rápido a gente ia sentir / Como a gente ia viver se a Terra ficasse tremendo (?)	Dirige-se à A1
Pesquisadora: 18 - E aí? Vocês já decidiram? Quem se movimenta?		
A6	19 - A Terra. Tia / A1 disse que a Terra treme	Risos
Pesquisadora: 20 - Ela não treme (?)		
A2	21 - Claro que não, tia / Ó, imagina A1 /. A gente aqui ia sentir a Terra tremer	Treme o corpo.
A2	22 - Ia ser terremoto	Todos riem
Pesquisadora: 23 - Mas então, quem se movimenta? O Sol ou a Terra (?) Os quatro alunos respondem que é a Terra		
A6	24 - A Terra / tia./ Mas é devagar	
Lemos mais um trecho da história. Nele é confirmado o movimento da Terra em volta do Sol. Peço para os alunos representarem o movimento da Terra nos círculos distribuídos. A4 tenta fazer, mas relembro a regra. Esse passa os círculos à A2		
A2	25 - Assim tia (?)	Faz movimentos aleatórios dos círculos sobre a mesa. Pedimos aos colegas para porem suas mãos sobre as de A2.
Pesquisadora: 26 - A2 e A6, é assim? Os demais colegas respondem que não.		
A1		Demora em iniciar o movimento. A4 tenta ajudá-lo.
Pesquisadora: 27 – A2, Você quer que A4 te ajude (?) A tarefa é de vocês dois		
A2	28 - Quero	A4 faz junto com A2 o movimento da Terra em torno do Sol.

Fonte: Elaborado pela autora

Explicamos aos alunos que eles precisam se organizar de acordo com as regras que definimos, ou seja, fazer a discussão das questões nos grupos e eleger aqueles que apresentarão suas conclusões aos outros. Ressaltamos que essas são as condições para a realização da tarefa

proposta. De acordo com as repostas dos alunos às entrevistas realizadas (Quadro 10), alguns ainda não estão habituados ao trabalho em grupos, especialmente quanto à organização e distribuição das tarefas entre si. Por isso, algumas tensões surgiram e exigiram intervenções da pesquisadora na colaboração da divisão dos papéis. Aqui incide a riqueza do trabalho coletivo e a importância da intervenção pedagógica e trabalhos deste tipo.

O fato de dois alunos manifestarem a intenção em realizar uma mesma tarefa tencionou o grupo (Transcrição 1). Para solucionar a questão, A4 propõe mudança na regra definida à priori (Transcrições 3 e 5), assim, ao invés de um ou dois alunos apresentarem os resultados, ele propõe que dois apresentem e os outros dois realizem a representação dos movimentos nos círculos entregues. Ele busca mudar a regra para adequá-la à necessidade surgida naquele grupo.

Aqui surge uma contradição que está atrelada ao não protagonismo dos sujeitos em situações de ensino. A4, ao invés de lançar sua proposta ao grupo, “pede permissão” à pesquisadora e contraria a autonomia dada ao grupo para a proposição de novas regras conforme necessidade da atividade - ação incentivada nos encontros de Ciências, porém muitas vezes desestimulada nas salas de aula de um modo geral. A pesquisadora, portanto, buscando reafirmar esse protagonismo, lança a proposta de A4 aos demais colegas, que aceitam.

Durante as tarefas em grupo, A4 demonstrou liderança e interesse em participar, fazendo intervenções e enriquecendo os conceitos que estavam em discussão. A4, embora permanecendo em seus conceitos espontâneos, compartilha com o grupo questões desafiadoras sobre Dia-Noite, Sol-Terra-Lua, que surgirão nos próximos episódios.

O objetivo inicial do episódio 1 é que o grupo discuta e chegue ao resultado de que é a Terra que se movimenta e não o Sol. As respostas do grupo 1 foram quase todas vinculadas aos conceitos espontâneos dos alunos sobre o assunto, como podemos observar nas transcrições 3 e 5.

A4: O Sol fica parado / A Lua fica no espaço e a Terra também / Então quando ela gira / às vezes ela para ou no Sol ou na Lua.

A4: (...) quando a Terra para no Sol é dia e quando ela para na Lua é noite.

Diferente do episódio 2 do Encontro 1, neste episódio A4 já considera que é a Terra que se movimenta e não o Sol, mas não faz menção a nenhum dos dois movimentos da Terra e traz a Lua para justificar a noite. No episódio 2 do Encontro 4 falaremos um pouco mais sobre a Lua.

A fala de A1 sobre a Terra *ficar tremendo* (Transcrição 15) causa espanto e desconforto aos colegas. Imediatamente A4 o questiona em tom de desaprovação. No mesmo ritmo, A6 corrige A1, afirmando que a Terra se movimenta sim, só que *bem devagar* e devolve a situação hipotética à colega, questionando como seria a vida na Terra se essa tremesse (Transcrição 17). Podemos dizer que a afirmação *A Terra treme* gerou uma tensão no grupo e uma mudança no objeto da atividade, surgindo uma nova necessidade, pensar em *como a* Terra se movimenta.

Quando A1 afirma que a Terra fica tremendo, não interferimos nos diálogos que se seguiram. Deixamos as discussões fluírem e só nos manifestamos quando A6 nos pergunta se a Terra treme. Entretanto nossa resposta não resolve a tensão do grupo e como não há nenhuma defesa de A1 sobre sua afirmação, não conseguimos inferir se a aluna se refere aos tremores naturais da Terra ou aos movimentos dessa.

A6, ainda desconfortável, nos chama para falar, entre risos, sobre a colocação de A1. Entendemos que ao nos colocar no debate, A6 busca ou uma “decisão final”, um posicionamento nosso sobre a questão, de forma que a afirmação de que a *Terra treme* “morra” de vez ou uma validação da sua hipótese sobre a impossibilidade de vida na Terra caso essa tremesse.

Entretanto, contrariando as expectativas de A6, devolvemos a questão ao grupo (Transcrição 20): *A Terra não treme (?)*. Agora é A2 que é convicta: *Claro que não, tia. Ó, imagina A1. A gente aqui ia sentir a Terra tremer. Ia ser terremoto* (Transcrições 21 e 22). Percebemos aqui o que Engeström denomina modelagem da Zona de Desenvolvimento Iminente, evento na atividade em que os sujeitos coletivamente buscam um novo modelo de atividade (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010). Neste trecho, observamos que os alunos intervêm na colocação de A1 e reconstroem suas informações, chegando à conclusão que a Terra se movimenta, mas devagar, de forma imperceptível. Se não fosse assim, a vida seria impossível.

Retornamos ao grupo e trazemos a atenção novamente para a proposta do episódio e indagamos: *Mas então, quem se movimenta? O Sol ou a Terra (?)*. Para fomentar a construção do conhecimento teórico sobre o assunto, lemos o trecho da história em que é confirmado que quem se movimenta é a Terra em torno do Sol e como se deu essa descoberta ao longo da história da humanidade. Após a leitura, A6 confirma ser a Terra que gira em torno do Sol e ressalta, *mas é devagar*. Por fim, pedimos para que os alunos representem o movimento Terra-Sol nos objetos entregues. A4 esquecendo o combinado acertado no grupo no início da tarefa,

tenta fazer os movimentos e ao ser lembrado sobre o acordo, passa os círculos à A2, que sente dificuldades. A4 então auxilia o colega.

Dadas as poucas experiências dos alunos em tarefas coletivas, sabíamos que trabalhar com os dois grupos não seria fácil e realmente não foi, tivemos dificuldades em atendê-los simultaneamente. Algumas vezes os grupos precisavam aguardar para receberem nossa assistência e orientação, o que acabou por fazer com que, em alguns momentos, esses mudassem o foco e dispersassem a atenção para outros assuntos.

No Quadro 14 temos a transcrição do episódio 1 do encontro 2 em relação as negociações feitas pelo grupo 2 (A3, A5, A7, A8).

Quadro 14: Episódio 1 do Encontro 2 (Grupo 2)		
Grupo 2		
Sujeito	Transcrição	Gestos e Atitudes
Pesquisadora: 1 - <i>E aqui (?) Quem irá apresentar os resultados (?)</i>		
A3	2 - <i>Tia / acho que pode ser A8</i>	
A5	3 - <i>Eu também quero</i>	
Pesquisadora: 4 - <i>Quem não falar os resultados / pode mostrar os movimentos</i>		
A5	5 - <i>Ah / então eu quero</i>	
A7	6 - <i>Eu quero também</i>	
Pesquisadora: 7 - <i>Bem / então vejam se pode ser assim (?) A8 e A3 apresentam os resultados e A5 e A7 os movimentos (?)</i>		
A3	8 - <i>Tá bom / pode ser.</i>	
A7	9 - <i>Pode ser tia</i>	
Pesquisadora: 10 - <i>Então vamos lá / O que vocês acham (?) É o Sol ou a Terra que se movimenta (?) Conversem e eu já retorno aqui (Damos um tempo para que os alunos discutam o assunto. Em seguida retornamos)</i>		
A8	11 - <i>O Sol fica parado / A Terra que se movimenta em volta dele</i>	
A7	12 - <i>Quando a Lua vem / O Sol vai embora. Por isso que tem dia e noite / Porque se não existisse dia e noite / ou só noite ou só dia / a raça humana não ia existir</i>	
Pesquisadora: 13 - <i>Vejam que interessante que A7 está nos dizendo. Quer dizer que se só existisse dia ou só noite, a raça humana não existiria? Por quê?</i>		

A7	<i>14 - Por causa da luz ué / E também porque os animais não iam dormir</i>	
A8	<i>15 - A Terra tem movimento do dia e da noite/ Assim ó (!)</i>	Pega os dois círculos e faz o movimento da Terra em volta do Sol.
A3	<i>16 - Quando amanhece / o Sol já começa a se movimentar / a Soltar o calor dele</i>	A8 ri
A8	<i>17 - Não (!) O Sol fica parado</i>	A7 levanta a mão e pede para falar
A3	<i>18 - Ah / o Sol fica parado.</i>	Repetindo a afirmação de A8
A7	<i>19 - O Sol fica parado / Eu quero dar uma opinião sobre o dia e a noite</i>	
A7	<i>20 - Se não existisse luz/ como é que ia vender as coisas (?) Se não existisse noite / como é que iam dormir (?) (inaudível) / Ia entrar em colapso e eles (as pessoas) iam ficar caçando comida / A gente precisa de fogo / precisa de luz</i>	
Pesquisadora: 21 - <i>Tá(!) Muito interessante o seu comentário</i>		
A7	<i>22 - A Terra se movimenta tia.</i>	Mostrando convicção
A3	<i>23 - Tia / senão ia ser uma bagunça. Imagina só(!)</i>	Concordando com A7
Ao percebermos que os alunos já chegaram a um acordo, lemos para este grupo o trecho da história em que é confirmado na narrativa os movimentos da terra.		
<i>24 - E aí (?) E então (?) Vocês já chegaram a alguma conclusão (?) A3 e A8 (?) Quais foram os resultados de vocês(?)</i>		
A8	<i>25 - Tia / a Terra se movimenta de dia e de noite</i>	
Pesquisadora: 26 - <i>É isso A3 (?)</i>		
A3	<i>27 - É / senão não tem dia nem a noite</i>	Imediatamente responde
Pesquisadora: 28 - <i>E em que isso atrapalharia a nossa vida (?)</i>		
A8	<i>29 - Em tudo, tia. A gente só ia ficar acordado (?)</i>	risos
A7	<i>30 - Ou então a gente só ia dormir</i>	Todos riem
Pesquisadora: 31 - <i>Tá / Então é a Terra que se movimenta ao redor do Sol, é isso(?)</i>		
32 - A8 acena com a cabeça, A7 responde que sim		
Pesquisadora: <i>Bem / então vamos fazer os movimentos aqui com os círculos (?) A5 e A7, vocês podem fazer assim / A5 segura o círculo do Sol e A7 o da Terra. Pode ser (?)</i>		
Todos dizem que sim, mas percebemos que os dois ficam sem entender como fazer e oferecemos auxílio.		

33 - <i>Então/ pelo que entendi, vocês disseram que o Sol fica parado e a Terra se movimenta /correto? Então quem for o Sol ficará parado enquanto o círculo Terra se movimenta</i>		
A5	34 - <i>Ta / Então eu sou o Sol e A7 a Terra</i>	
Pesquisadora: 35 - <i>Isso/ assim mesmo</i>		
A7	36 - <i>Peraí tia</i>	Aproxima-se de A5 e faz os movimentos circulares.
Pesquisadora: 37 - <i>Meninos / A7 está fazendo movimentos em volta do círculo Sol. Está correto (?) Os alunos respondem que sim</i>		

Fonte: Elaborado pela autora

Novamente reforçamos a riqueza que é trabalhar conteúdos ligados à Física com as crianças, pois além de gostarem, elas não têm inibição em colocar suas concepções. Para a nossa surpresa, no grupo 2, também não tivemos dificuldades para que se definisse quem iria apresentar os resultados, ou melhor, tivemos dificuldades, mas essas foram porque todos queriam apresentar. Então sugerimos a proposta do grupo 1, dois representam o movimento Terra/Sol e os outros dois confirmam se está correto ou não. Os alunos aceitaram.

Ao perguntarmos sobre quem se movimenta, Sol ou Terra, A8 afirmou convicto: *O Sol fica parado / A Terra que se movimenta em volta dele*. Desde o encontro 1, A8 expôs essa convicção. Na sequência (Transcrição 12), embora não explícito, A7 concorda com A8 (Podemos confirmar nas transcrições 19, 20 e 22). A7 completa a afirmação de A8 e igual a A4, traz a Lua para justificar: *Quando a Lua vem, o Sol vai embora / Por isso que tem dia e noite / Porque se não existisse dia e noite / ou só noite ou só dia, a raça humana não ia existir*.

Tal qual A4, A7 também traz à discussão ideias pautadas em seus conhecimentos espontâneos e faz um comentário de suma importância para a atividade ao afirmar que *se não existisse dia e noite / ou só noite ou só dia / a raça humana não ia existir* (Transcrição 12). Nesse comentário, A7 apresenta a relação de dependência entre a existência humana e o movimento de rotação da Terra. A7 faz provocações ao grupo que trarão mudanças ao objeto da atividade. *Por que sem o dia ou a noite a raça humana não existiria?* A pesquisadora incentiva ainda mais suas reflexões quando pergunta o porquê de sua afirmação e o aluno traz outro elemento importantíssimo para o tema do nosso estudo, a necessidade da luz.

No Encontro 1, A3 também defendeu a ideia de que o Sol se movimenta. Até aqui, essa ideia não se modificou, contudo, a partir da provocação de A7, A3 traz outro elemento importante, o calor do Sol: *Quando amanhece / o Sol já começa a se movimentar / a soltar o*

calor dele (Transcrição 16). A fala de A3 nos mostra a lógica dedutiva infantil, pois segundo sua colocação, à medida que o “Sol se movimentar”, seu calor fica mais intenso.

No entanto, após o comentário de A8 (*Não, A Terra é que se mexe(!)*), A3 refaz sua colocação e afirma que *o Sol fica parado* (Transcrições 16 e 17). Mais uma vez percebe-se o potencial de influência dos pares na aprendizagem, entretanto, ainda não dá para afirmar que A3 mudou sua concepção sobre um possível movimento do Sol.

A7, ao refletir sobre a importância do dia e da noite, estabelece uma relação entre o fenômeno e a necessidade de luz para uma organização social e faz questionamentos que causam novas tensões no grupo: *Se não existisse luz / como é que ia vender as coisas(?) se não existisse noite, como é que iam dormir(?)* (inaudível) *ia entrar em colapso e eles* (as pessoas) *iam ficar caçando comida / A gente precisa de fogo / precisa de luz* (Transcrição 20). Em uma clara (e linda) concepção infantil, A7 indaga a si mesmo, aos colegas e a pesquisadora sobre a dependência que temos em relação ao movimento de rotação da Terra, fazendo alusões sobre a ausência de luz [solar].

Na transcrição seguinte, A3 concorda com as afirmações de A7 e completa: *Senão seria uma bagunça*. A resposta de A3 começa a nos dar sinais de uma mudança em relação às suas concepções prévias (*O Sol se movimentar*). Sua frase “Seria uma bagunça / imagina só” (Transcrição 23) nos mostra que ele refletiu sobre as colocações de A7 e expôs uma resposta ao problema apresentado. Destacamos que no Encontro 1, A7 pouco participou, mas nas atividades seguintes, suas contribuições para o grupo cresceram. O mesmo ocorreu com outros colegas. De modo geral o protagonismo do grupo cresceu a cada atividade.

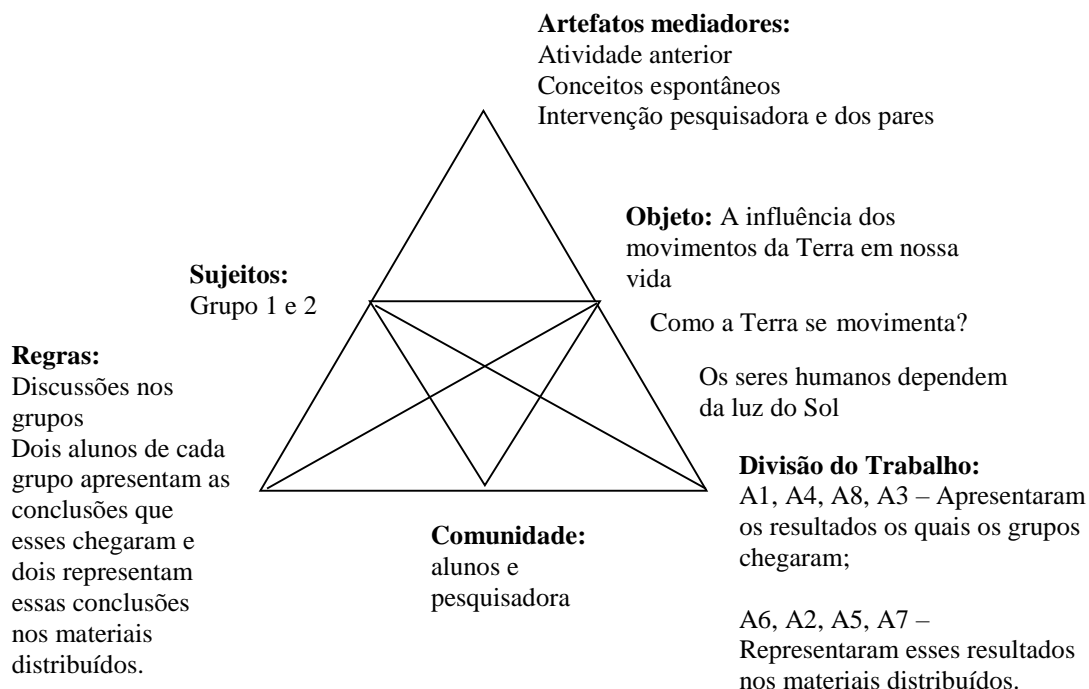
Para instigar mais, perguntamos em que a falta do dia e da noite atrapalharia nossas vidas. A8 responde que em tudo, A3 afirma que só dormiríamos ou só ficaríamos acordados, fazendo relações próprias da criança, relacionando dia: ficar acordado, noite: dormir.

Ao perceber que o grupo já estava com instrumentos necessários para realizar a tarefa proposta, leio o trecho da história no qual é confirmado o movimento da Terra em volta do Sol. Retornamos à proposta lançada e os responsáveis pela tarefa, A8 e A3, afirmam que quem se movimentar é de fato a Terra. A8 completa, *de dia e de noite*, marcando que o movimento é contínuo e permanente.

Depois de confirmado que é a Terra que faz movimentos ao redor do Sol, A5 e A7 representam esses movimentos nos círculos entregues ao grupo. A5 tem dificuldades e A7 auxilia. O movimento está correto, fazemos a descrição do movimento para que todos os alunos possam acompanhar e confirmar se estava correto ou não. Eles afirmam que está correto.

A Figura 15 apresenta o modelo triangular do sistema de atividade 2.

Figura 15: Representação do modelo triangular do sistema de atividade do Encontro 2



Fonte: Elaborado pela autora (Adaptado em ENGESTRÖM, 2018).

Encontro 3: Simulação dos movimentos da Terra

Questão principal: *Tomando como referência o movimento da Terra em torno do Sol, o que estes recursos representam?*

Segundo Sforni e Galuch (2006) “A aprendizagem ocorre quando o aluno consegue transpor o conteúdo escolar para explicar cientificamente os fenômenos com os quais se depara diariamente” (SFORNI; GALUCH, 2006, p. 227). Para que isso ocorra, as ações didáticas devem ser suficientemente boas para que os estudantes tenham condições de modificar os conhecimentos iniciais apresentados e utilizá-los em situações de sua vida. Nas linhas a seguir descrevemos como os alunos transpuseram os conceitos adquiridos para os recursos apresentados e como reconstruíram esses conceitos.

Episódio 1 - Identificação das ferramentas didáticas de mediação

Retomamos a leitura da história até o seguinte trecho: *Tito estava errado, era o Sol que girava em torno da Terra*. Neste momento alguns alunos riem. Perguntamos: *por que os risos?*

A8 - *Tia / o Sol não se movimenta / Ele fica parado*

Confirmamos: *Sim / o Sol fica parado / A Terra que se movimenta em torno do Sol*

Na mesma hora A4 diz: *Viu (?)*. *Acertamos! Ganhamos(!)* (Começa a bater na mesa, alguns colegas o imitam e batem na mesa também). Naquele momento explicamos aos alunos que faremos algumas tarefas até retornarmos novamente à leitura do livro. Conforme dissemos, a história fornece pistas sobre os fenômenos que estavam sendo estudados. Prosseguir com a leitura naquele momento interferiria nos objetivos e resultados desta pesquisa.

Desfazemos os dois subgrupos formados e mantemos a regra inicial sobre as discussões no grupo, que agora é com todos. Com os questionamentos surgidos na atividade anterior, as necessidades do grupo se modificam, gerando mudanças em toda atividade, exigindo, portanto, novos instrumentos mediadores, novas regras e nova distribuição do trabalho.

Entregamos aos alunos três materiais didáticos. A presença desses materiais exigiu da pesquisadora a iniciativa para a elaboração de uma nova regra ao grupo: *caso alguém já conheça alguns dos materiais / não é para dar dicas nem falar o que é / Precisamos dar tempo para que os colegas conheçam e pensem sobre os objetos*. Sabíamos que alguns alunos já conheciam os instrumentos, por isso, explicamos a necessidade de permitir que os alunos reflitam sobre aquelas ferramentas e façam uma relação delas com o aquilo que estamos estudando.

* Sistema solar tátil (Figura 16, imagem A)

* Globo terrestre adaptado (Figura 16, imagem B).

* Um modelo em *thermoform*¹⁴ da Órbita Terrestre (Figura 16, imagem C).

Os alunos observam os materiais. Pedimos que façam uma descrição do Globo Terrestre.

¹⁴ “O *thermoform* é um sistema de moldagem por vácuo de uma película plástica aquecida. Esse tipo de reprodução é aplicado na produção de informação didática para crianças cegas e de ilustrações em relevo. O processo de reprodução acontece na matriz colocada no *thermoform* e recoberta pela película de PVC. O sistema de aquecimento favorece a criação de moldes com a forma da matriz” (SILVA; et al, 2017, p. 11).

Pesquisadora: *Então, quem pode fazer a descrição do Globo Terrestre (?)*

A8 - *Tia / é o planeta Terra*

Pesquisadora: *Sim / é o planeta, mas como é este material (?)*

(Silêncio de 7 segundos)

A2 - *Tia / é redondo.*

Pesquisadora - *Isso / Mais alguém(?) como é sua textura(?)*

A6 - *É áspera e lisa*

Pesquisadora - *Será por quê(?)*

(Silêncio)

Vamos pensar / Esse é o nosso planeta

A6 - *Tia / são os continentes / Onde tem areia é continente*

Pesquisadora - *Será que é isso(?) Onde tem serragem no Globo é Continente / Solo/ terra (?)/E onde não tem serragem(?)*

A6 - *É o mar*

Pesquisadora - *O mar / os oceanos / Será isso(?)*

A2, A1, A7 - *Respondem que sim*

Distribuímos um modelo da Órbita da Terra em *Thermoform* para cada aluno e pedimos para que analisem o material. Como alguns são alfabetizados e o modelo tem informações sobre seu conteúdo em Braille, precisamos combinar uma nova regra: aquele que conseguir ler as informações presentes no modelo não pode comentar com os demais. Demos um tempo para que todos analisem os materiais, em seguida fizemos a áudiodescrição¹⁵ da imagem junto à leitura tátil do modelo. Distribuímos o Sistema solar tátil por último.

É preciso ressaltar que, diferente do que pensa o senso comum, a pessoa com DV precisa vivenciar práticas sociais que permitam a reorganização de sua percepção tátil, ou seja, o sujeito com DV não nasce com uma predisposição à leitura tátil ou com uma natural ampliação em sua percepção auditiva ou olfativa. É preciso que ele seja desafiado pelo ambiente em que está inserido e a partir da necessidade de vencer esse desafio surge o potencial para mudanças em suas estruturas cognitivas.

Dessa forma, sem uma relação com o meio, dificilmente uma criança cega conseguirá discriminar uma imagem em relevo, pois os conceitos para ela serão constituídos através da

¹⁵ Conforme Lima e Tavares (2010), a áudiodescrição é uma tecnologia assistiva que busca ampliar as possibilidades de inserção social e acesso à informação e comunicação da pessoa com deficiência visual.

interação com o ambiente, mediada pela linguagem e outros instrumentos. Assim, o recurso didático é sempre um importante instrumento na mediação do conhecimento, todavia é preciso saber qual e como utilizá-lo (MONTEIRO; HALLAIS; BARBOSA-LIMA, 2020).

A Figura 16 ilustra os recursos que utilizamos.

Figura 16 – Materiais táteis para a representação do Sistema Solar, Planeta Terra e Órbita da Terra

Imagem A



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Descrição da imagem A: Sistema solar tátil sobre a mesa. Lado esquerdo aluna toca a base do objeto. Lado direito duas mãos tocam um dos planetas do objeto.

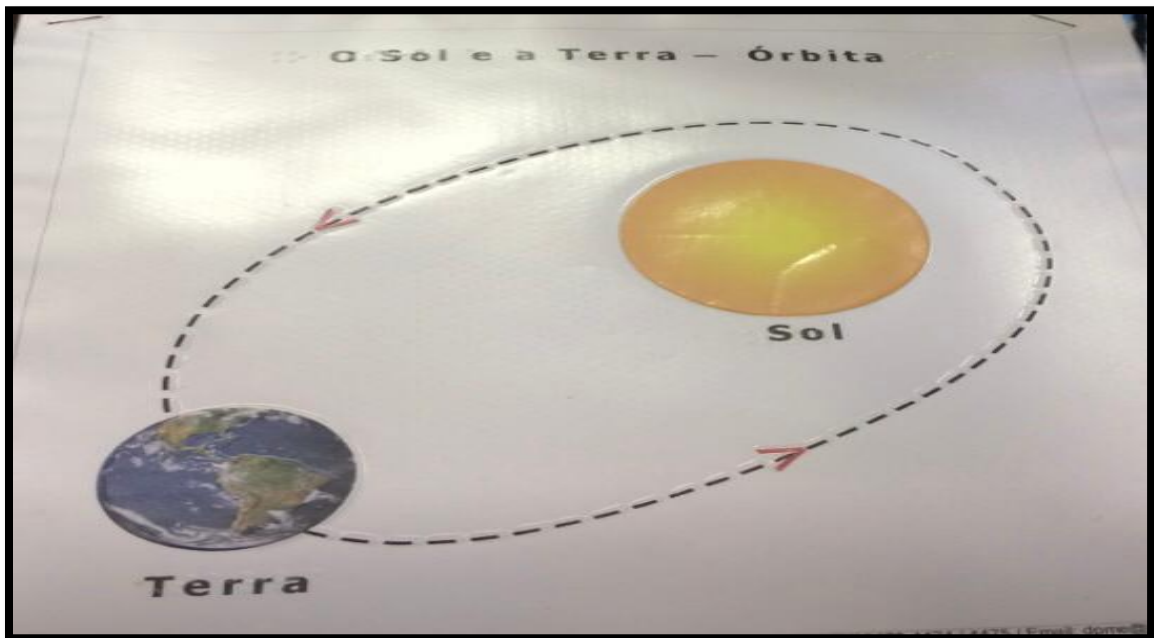
Imagem B



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Descrição da imagem B: Globo terrestre adaptado.

Imagem C



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Descrição da imagem C: Representação da órbita da Terra em torno do Sol em *thermoform*. Órbita representada por seta pontilhada cujo ponto de partida é a Terra. A seta passa em volta do Sol e retorna ao ponto de partida.

Após a apresentação dos instrumentos aos alunos, pedimos para que eles pensem sobre as conclusões as quais chegamos na tarefa anterior: ***O Sol fica parado.*** Lançamos a nova proposta de trabalho:

Tarefa: *Observem os materiais, conversem entre si e descubram o que eles representam e quais relações mantém entre si / lembrem o que conversamos no episódio anterior.*

Episódio 2 - Nomeando os Movimentos da Terra

O Quadro 15 apresenta os diálogos do episódio 2 do encontro 3

Quadro 15: Episódio 2 do Encontro 3		
Material: Sistema solar tátil, Globo terrestre adaptado, Modelo em <i>Thermoform</i> da Órbita Terrestre		
Sujeito	Transcrição	Gestos e Atitudes
A2	1 - <i>Que negócio estranho(!)</i>	Tocando o Sistema solar tátil
A4	2 - <i>Deixa eu ver(?)</i>	Dirigindo-se à A4 e já tocando o objeto. A8 e A1 também tentam tocar o material.
A6	3 - <i>Eu também quero ver / Já sei, eu conheço isso / Ó / isso aqui é o Sol / esses aqui os planetas</i>	Levanta-se para poder tocar o Sistema Solar. Ao reconhecer o objeto, vai apresentá-lo aos colegas.
A2	4 - <i>Caramba (!) Olha isso (!)</i>	Muito admirada
A7	5 - <i>Eu também conheço / A tia já mostrou.</i>	Refere-se à professora de Ciências
A6	6 - <i>Olha aqui(!) O Sol fica paradinho</i>	Toca o objeto e mostra aos colegas para que estes confirmem a tese que o Sol não se movimenta.
A1 e A2		Tocam o objeto para verificar o que A6 falou sobre o Sol.
A2	7 - <i>Meu Deus / que legal(!) Olha os planetas(!)</i>	Encantada com o Sistema solar tátil.
A8	8 - <i>Tia / tia / de quem é isso(?)</i>	Apontando para o material.
Pesquisadora: 9 - <i>Isso o quê(?)</i>		
A5 e A7	10 - <i>Isso aqui tia(!)</i>	
Pesquisadora: 11 - <i>Este material é da escola / O que vocês acham que é(?)</i>		
A6	12 - <i>Tia / eu sei / eu sei(!)</i>	
Pesquisadora: 13 - <i>Não/ não/ não fala(!) Vamos pensar(!) Deixa os colegas pensar / Lembrem do combinado / Vocês já sabem o que é esse globo maior(?)</i>		

A1 e A6	14 - <i>Sim</i>	
A6, A8, A7, A5	15 - <i>É o Sol</i>	Descumprem o combinado de ficarem em silêncio
Pesquisadora: 16 - <i>A6 e A7 não entreguem o segredo(!) Deixem os colegas pensar</i>		
A7	17 - <i>O Sol está parado</i>	
A2	18 - <i>Tia / esse daqui é o Sol e esses outros pequenos são os planetas</i>	Mostrando no Sistema Solar.
A1	19 - <i>Aqui / Os planetas</i>	Apontando os planetas no Sistema Solar.
Pesquisadora: 20 - <i>Cadê os planetas(?) São quantos(?) Vamos contar(?)</i> Os alunos contam e afirmam que são 8 planetas / Digo que estes planetas juntos formam um Sistema e peço para A6 me ajudar		
A6	21 - <i>Esse é o Sistema Solar / O Sol e os planetas</i>	
Pesquisadora: 22 - <i>Isso(!) observem que os planetas se movimentam em volta do Sol / A gente diz que eles orbitam em torno do Sol / O Sistema solar tátil faz o movimento dos planetas em torno do Sol</i>		
Pesquisadora: 23 - <i>A5 / vamos procurar o planeta Terra (?) Alguém aqui sabe os nomes dos planetas(?)</i> alguns alunos vão citando os nomes aleatoriamente / ao final acrescentamos aqueles que faltam e repetimos os nomes de todos na ordem (do mais próximo ao mais afastado do Sol).		
Pesquisadora: 24 - <i>A5 / e agora / vamos encontrar a Terra(?)</i>		
A4	25 - <i>Tia / também quero(!)</i>	
A7	26 - <i>Eu também(!)</i>	
Pesquisadora: 27 - <i>Podemos fazer assim / primeiro A4 / A5 / A7 e A8 e depois os demais (A1, A2, A3 e A6). Pode ser assim(?)</i>		
28 - <i>Agora vamos testar se os planetas se movimentam em volta de si mesmos / No mesmo lugar / Assim / como se eu estivesse em pé e girasse no mesmo lugar</i>		
A7	29 - <i>tia / eu sei / Esse é a rotação</i>	
Pesquisadora: 30 - <i>Como assim(?)</i>		
A7	31 - <i>Tia / é assim, no movimento de rotação dá os dias e as noites</i>	
Pesquisadora: 32 - <i>Sim / exatamente isso / A Terra faz dois movimentos / um em torno de si mesma / que chamamos rotação e outro em torno do Sol / que chamamos(?)</i>		
A7	33 - <i>Translação</i>	
Pesquisadora: 34 - <i>Exatamente(!) muito bem / Vamos pegar o Sistema solar tátil de novo(?) vamos tocar os Planetas e perceber se eles realmente giram em torno de si mesmos(?)</i>		
Os alunos tocam os planetas e percebem que eles giram em torno de seus eixos. Pedimos que façam o mesmo movimento com o Globo terrestre adaptado e mostramos que neste movimento, em determinado tempo, um lado da Terra fica em frente ao Sol e o outro não.		

Lemos o terceiro trecho da história. Ele fala sobre a inclinação do eixo da Terra e as diferenças na incidência da luz Solar.		
Após a leitura, relembramos a fala de A7 sobre a importância da luz para o planeta Terra e pedimos que ele nos diga qual a relação entre esse movimento e a luz do Sol.		
A2	35 - Tia, deixa eu falar(!)	
A7	36 - Ela falou eu	
Pesquisadora: 37 - Vamos fazer assim / A7 fala e A2 diz se está certo ou errado e porquê / Pode ser(?)		
A2	38 - Tá bom / mas eu sei porquê	
Pesquisadora: 39 - Tá / então, preste atenção / Aliás / todos prestem atenção em A7 e em A2 / se eles errarem vocês irão ajudá-los a refazerem suas respostas.		
40 - Então A7 / qual a relação do movimento que a Terra faz em torno de si mesma com a luz do Sol que você falou (?)		
A7	41 - Tia / no movimento de rotação tem o dia e a noite / Porque se não tiver luz do Sol / a gente morre	Alguns tentam falar. Mas lembro o combinado, A2 deve dizer se está correta a afirmação de A7;
Pesquisadora: 42 - A2 / ele está correto(?)		
A2	43 - Tia / ele tá certo / Porque / olha / a gente precisa do Sol	
Pesquisadora: 44 - Sim / precisamos/ Vamos pensar nas situações em que precisamos da luz do Sol(?)		
Aguardamos um tempo e em seguida perguntamos:		
45 - Então / Iremos perguntar a cada um e vocês nos dirão em quais situações precisamos da luz do Sol. Combinado(?)		
Após as perguntas os alunos citam:		
46 - calor / para as plantas / para os animais / para ir à praia / para secar / para a vida / para trabalhar... (vão citando situações em que para eles a luz do Sol é importante)		
Pesquisadora: 47 - Tá / isso mesmo / Tudo isso é importante / Mas em que tudo isso tem a ver com o movimento da Terra(?)		
A1	48 - Porque ela gira ué	
A2	49 - Posso falar de novo(?)	Levanta as mãos
Pesquisadora: 50 - Sim		
A2	51 - Quando a Terra fica na frente do Sol / é dia e quando fica de costa / é noite	
Pesquisadora: 52 - Hum / interessante(!) Vocês concordam(?)		
A7, A6, A8, A2	53 - Sim	A1 afirma que sim com a cabeça.
Pesquisadora: 54 - Muito bem / Por isso então que tem o dia e a noite(?) Por causa de um dos movimentos da Terra(?) Qual é o nome desse movimento(?) Alguém aqui já falou		

A7	55 - <i>É o movimento de rotação / Eu já estudei</i>	
<p>Pesquisadora: 56 - <i>Vamos fazer uma brincadeira rápida para a gente entender mais ainda(?) Façam de conta que o Sol é a janela e cada um de vocês é um planeta do Sistema Solar / Fiquem em pé(!) agora girem em volta de si mesmos sem sair do lugar / Os pés só podem virar / mas não podem dar nenhum passo /nem para frente nem para trás</i></p> <p>Os alunos giram.</p> <p>57 - <i>Percebem(?) quando vocês giram de frente para a janela / se fossem planetas / seria dia e quando giram de frente para a porta / seria noite (A porta fica do lado contrário às janelas)</i></p> <p>58 - <i>Este é o movimento de Rotação / É por causa dele que temos dia e noite / Que conforme A7 disse / sem ele nós morreríamos</i></p>		

Fonte: Elaborado pela autora

Os alunos ficam bastante entusiasmados com o Sistema Solar. Todos demonstram interesse e curiosidade em manuseá-lo. A6 e A7 saem à frente afirmando já conhecerem o material e assim fornecem pistas para os colegas, descumprindo a regra combinada. *Já sei / eu conheço isso / Ó / isso aqui é o Sol, esses aqui os planetas* (Transcrição 3). A partir daí os colegas levantam hipóteses sobre as informações contidas na ferramenta de ensino: A6 - *Olha aqui(!) O Sol fica paradinho.* A2 - *Meu Deus / que legal(!) olha os planetas(!)* (Transcrições 6 e 7).

Por meio dessas duas colocações, afirmamos aos alunos que de fato o material representa o Sol e os planetas em volta dele e que esses elementos juntos formam um Sistema. Para completar a informação, peço ajuda a A6, que complementa: *Esse é o Sistema Solar. O Sol e os planetas* (Transcrição 21).

Conforme apresentamos no Quadro 6 deste estudo, A6 está no quarto ano e por isso já passou por mais vivências de aprendizagem em relação aos outros alunos. Suas experiências compartilhadas no grupo enriqueceram os debates, confirmando a importância das interações na sala de aula durante o processo de ensino e aprendizagem.

A partir dos comentários feitos pelos alunos durante a manipulação dos materiais táteis, percebemos que um miniciclo de aprendizagem se iniciava. Os alunos usavam seus conceitos para identificar os materiais e os relacionavam aos conhecimentos que vínhamos construindo nas atividades anteriores. Em um primeiro momento, os estudantes tiveram dificuldades em identificar o Sistema Solar, o que ele representa e qual o lugar da Terra naquele Sistema. No entanto, à medida que as discussões prosseguem, o objeto vai se constituindo, construindo sentidos e ampliando-se conceitualmente.

O objetivo inicial do episódio era identificar e nomear os movimentos da Terra para simulação, entretanto, os alunos vão além. Suas intervenções nos materiais faz com que cheguem ao cenário novas informações, que por sua vez, geram novos objetos de estudo: análise do Sistema Solar, identificação dos planetas ordenadamente (do mais próximo ao mais afastado do Sol e o contrário), localização da Terra, sua relação de distância comparada aos outros planetas e com o Sol. Nessa discussão, veio à tona o conceito de órbita e o que significa. Falamos que os planetas do Sistema Solar orbitam em torno do Sol e explicamos que o Sistema solar tátil representa esse movimento: o dos planetas em torno do Sol (Transcrição 22).

Essas informações trouxeram tensões na atividade, mudando o objeto inicialmente proposto, o que fez com que emergissem novos objetos e conseqüentemente miniciclos potencialmente expansivos, os quais mudaram a atividade e exigiram novas regras, novas ações e novas operações.

Todos desejam fazer o movimento de translação dos planetas em torno do Sol e precisamos criar uma organização para a utilização do material didático. Dividimos o grupo em dois novamente e ordenadamente, os alunos começaram a simular o movimento. Um a um utilizava as ferramentas, fazia perguntas, mostrava aos colegas, refletia sobre os elementos do Sistema Solar.

A7 cita o nome do movimento rotação e complementa: *Tia, é assim, no movimento de rotação dá os dias e as noites* (Transcrição 31). Aproveitamos a fala de A7 e diferenciamos os dois movimentos - rotação e translação. Ao percebermos que os alunos interagem de forma consciente com os instrumentos, retornamos ao movimento dos planetas em torno de seus eixos.

Pesquisadora: Vamos pegar o Sistema solar tátil de novo(?) vamos tocar os Planetas e perceber se eles realmente giram em torno de si mesmos(?). Os alunos manuseiam o Sistema solar tátil e confirmam o movimento.

A7 havia falado sobre a importância da luz para o planeta Terra e pedimos que ele nos diga qual a relação entre este movimento [rotação] e a luz do Sol. A7 faz sua colocação afirmando que o movimento de rotação é o que dá origem ao dia e a noite e novamente a relação entre esse movimento e a vida na Terra é posta em discussão. Enriquecendo o debate, A2 confirma nossa necessidade do Sol, então pedimos aos alunos que se manifestem sobre situações em que precisamos da luz do Sol. Na transcrição 46, observamos que várias são citadas e para direcionar o debate à proposta inicial, questionamos: *mas em que tudo isso tem a ver com o movimento [de rotação] da Terra?*

A discussão sobre os movimentos da Terra possibilitou que os alunos estabelecessem relações entre o fenômeno e a nossa vida. Podemos afirmar que através das interações entre os pares, pesquisadora e recursos didáticos, surgiram tensões e contradições que ajudaram na emergência de novos instrumentos, os quais permitiram que os alunos fizessem inferências sobre o conceito inicial de *Movimento de Rotação* e suas influências na vida terrestre. Aqui, a “abstração inicial” *Movimentos da Terra* se transforma através das interações do coletivo e a ideia, inicialmente abstrata (e imediata), a partir das mediações, se expande e se complexifica. Os alunos chegam à conclusão de que na inexistência desse movimento, a vida humana seria impossível e ainda inferem que esse movimento é constante e tem muita influência em nossa existência.

Considerando as ideias apresentadas por Engeström sobre a aprendizagem expansiva, podemos afirmar que saímos de um conceito abstrato, parcial e menos mediado para um novo, pois esse se transformou em um sistema complexo, com manifestações concretas da vida real.

Posteriormente, A2 responde que conforme movimento [de rotação] é dia ou noite (Transcrição 51). As reflexões exigiram uma nova ação, era preciso sistematizar a ideia de eixo [imaginário] da Terra e o movimento de rotação. Propomos um movimento de girar o corpo sem sair do lugar, de forma que os alunos fizessem uma analogia dele com o conceito em construção (eixo imaginário da Terra).

A Figura 17 apresenta alguns momentos em que os alunos manuseavam os objetos fornecidos. Nas imagens A e B os alunos exploram o modelo tátil em *thermoform*, cuja representação é a órbita da Terra. Na imagem C, o aluno manuseia o sistema solar tátil. Nele, os planetas do sistema Solar estão alinhados. E na Imagem D, os alunos tocam o globo terrestre adaptado. Esse instrumento permite fazer a distinção entre continentes e oceanos.

Figura 17: Imagens do uso dos materiais adaptados

Imagem A



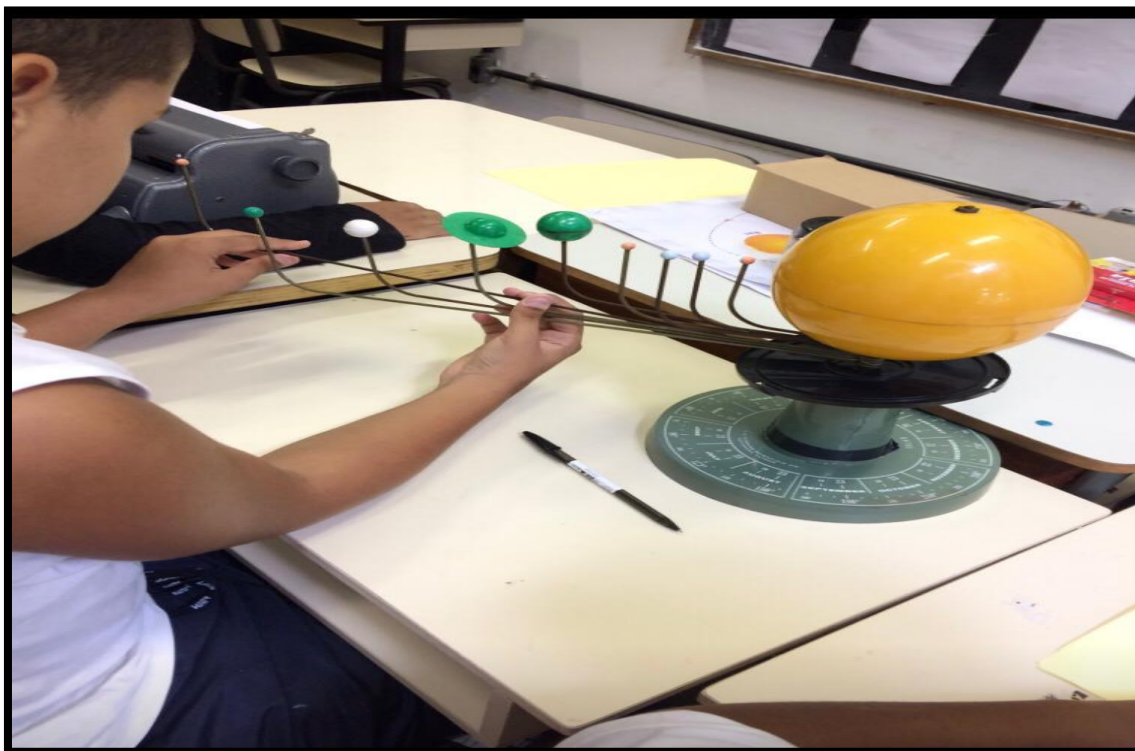
Fonte: Arquivo pessoal da autora

Imagem B



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Imagem C



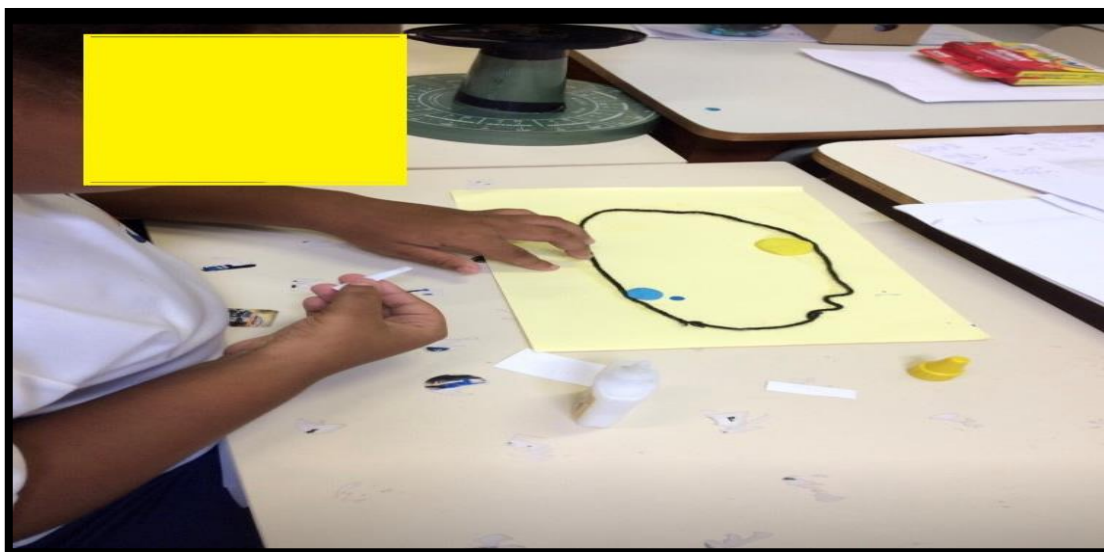
Fonte: Arquivo pessoal da autora

Imagem D



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Imagem E

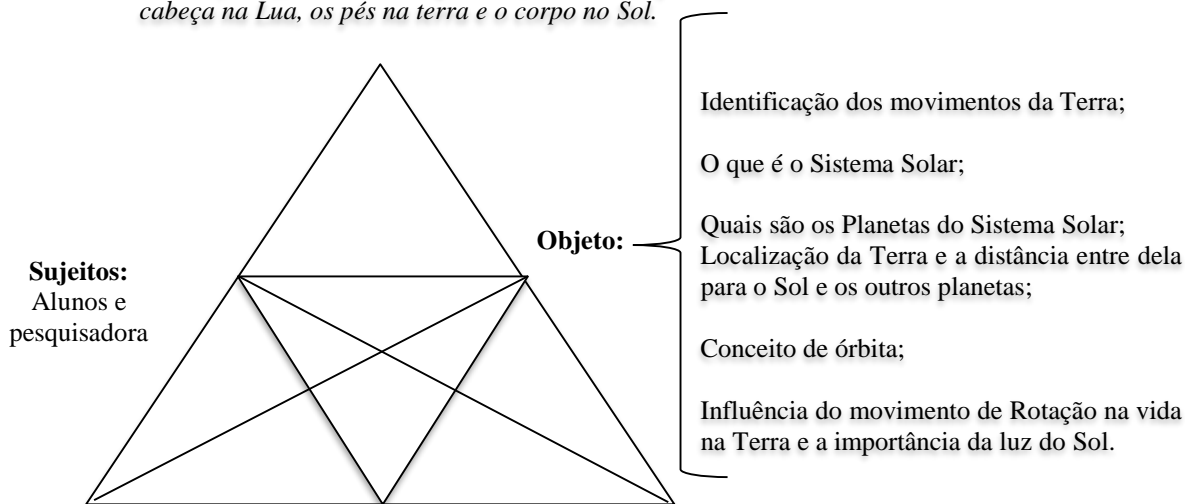


Fonte: Arquivo pessoal da autora

A Figura 18 apresenta o modelo triangular do sistema de atividade do terceiro encontro.

Figura 18 – Representação do modelo triangular do Sistema de Atividade do Encontro 3

Artefatos mediadores: Experiências anteriores, Conceitos espontâneos e científicos, Recursos didáticos (Globo terrestre adaptado, Sistema solar tátil, Modelo da Órbita da Terra em *Thermoform*), debate das questões, leitura de parte da história *A cabeça na Lua, os pés na terra e o corpo no Sol*.



Regras:
Participação;
Discussões nos grupos;
Quem conhece o materi:
não falar logo do que se
trata, deixe o colega analisar
e tirar suas conclusões.

Comunidade:
Alunos e
pesquisadora

Divisão do trabalho:
A7 fala sobre a importância da luz do Sol
A2 confirma as informações e acrescenta
novos dados
Os demais alunos – citam situações nas quais
nas quais precisamos da luz do Sol.

(Adaptado em ENGSTRÖM, 2018)

Encontro 4: Modelação da Órbita da Terra

Questão principal: *Agora que discutimos sobre os Movimentos da Terra, vamos representá-los?*

Para sintetizar tudo o que os alunos viram, falaram e ouviram até agora, novamente organizamos os grupos mantendo o formato anterior e avisamos que faríamos uma representação que reproduzisse a órbita da Terra. Frisamos que para isso precisaríamos lembrar algumas coisas que estudamos nos encontros anteriores.

Embora a tarefa descrita tenha sido feita em dois grupos, utilizamos para a composição do episódio 1 deste encontro apenas os resultados de um deles. Para a escolha do grupo em questão, elencamos como critérios os diálogos estabelecidos e as negociações feitas para a divisão do trabalho entre o grupo escolhido.

Perguntamos se os alunos sabiam o que é e se já viram uma maquete. A6 diz já ter visto uma em um passeio feito (falou que a maquete que viu era adaptada) e que já havia construído uma no ano anterior. A1 e A4 também disseram já terem visto. Explicamos que o trabalho que faríamos era próximo a uma maquete e essa busca representar, imitar uma realidade e a nossa buscaria representar o movimento da Terra em torno do Sol. Distribuimos massinhas de cores diferentes, lã, papel e cola colorida para que os alunos utilizassem nas representações da relação Sol-Terra.

Sobre o uso de cores diferentes, ressaltamos que em nosso trabalho docente com alunos com DV, buscamos utilizar o máximo possível de cores e sempre informar aos alunos qual ou quais estão utilizando. Bianchi, Ramos e Barbosa-Lima (2016), após um estudo sobre a percepção das cores para alunos com deficiência visual, afirmam que esses apenas não percebem as cores visualmente, mas isso não os impede de aprendê-las, pois através de suas interações, fazem associações e estabelecem relações sociais sobre elas.

Dividimos os grupos e conforme nova necessidade da atividade, precisamos redefinir as regras e a divisão do trabalho. Como voltamos a ter dois grupos, lembramos que as discussões devem ser feitas dentro do grupo. A tarefa da atividade é a produção de uma representação do modelo Terra-Sol (que depois por iniciativa dos alunos a Lua passa a fazer parte), portanto, nas discussões os alunos percebem que precisam se organizar nos grupos para uma nova distribuição do trabalho. O Quadro 16 apresenta as narrativas dos alunos para a proposição de mudança na tarefa (a inclusão da Lua no modelo), na percepção da necessidade de organização para a definição dos papéis na atividade e nas negociações para cumprir a regra de elaborar a representação proposta.

Episódio 1- O que é mesmo para fazer?

Pesquisadora: *Como podemos fazer os nossos modelos representando o movimento da Terra em torno do Sol?*

Quadro 16: Episódio 1 do Encontro 4 (Grupo 1)		
Grupo 1		
Sujeito	Transcrição	Gestos e Atitudes
Pesquisadora: 1 - <i>Então / qual é a tarefa(?) Quem entendeu o que é para ser feito(?)</i>		
A6 -	2 - <i>É para fazer um desenho da Terra se movimentando</i>	
Pesquisadora: 3 - <i>É isso(?)</i>		
A1	4 - <i>Acho que é / É o movimento da Terra e do Sol(?)</i>	Fala sem ter muita certeza
Pesquisadora: 5 - <i>É do movimento da Terra e do Sol(?) É isso(?)</i>		
A4	6 - <i>É</i>	
Pesquisadora: 7 - <i>Vejam / preciso que vocês façam uma maquete representando o movimento da Terra em torno do Sol / Vocês lembram(?) Qual o nome deste movimento(?)</i>		
A1	8 - <i>Sim</i>	A2 acena que sim com a cabeça
A6	9 - <i>Translação</i>	
Pesquisadora: 10 - <i>Isso mesmo / perfeito / Então, para isso vocês utilizarão os materiais que eu deixei na mesa / Temos massinha de várias cores / temos lã / papel e cola colorida / Mas antes precisamos definir quem fará o quê / Vou dar um tempinho para vocês / Enquanto isso vou lá no outro grupo</i>		
A6	11 - <i>Ih / isso vai ser difícil</i>	Fala para os colegas balançando a cabeça em sinal negativo.
A1	12 - <i>Ó / a tia disse que é o movimento da Terra. Assim(...)</i>	gira o dedo
A2	13 - <i>Aqui tem massinha</i>	Fala para os colegas.
A4	14 - <i>Cadê? Deixa eu ver(!)</i>	Fala para A2
A6	15 - <i>Não é para brincar / é para trabalhar / Ó tia / A4 quer mexer na massinha</i>	Tom repressor
A4	16 - <i>Calma / eu só tô vendo / Tia / a gente não entendeu / É para fazer a Terra(?)</i>	

A6	<i>17 - Ah / eu tive uma ideia / vamos fazer a Terra e a Lua / Ó tia / pode fazer a Lua(?)</i>	Bastante empolgado.
Pedimos aos alunos que aguardem um pouco que já irei ajudar		
A6	<i>18 - Será que pode(?)</i>	Fala para os colegas (e para si mesmo)
A2	<i>19 - Mas como a gente vai fazer(?) Gente, quem é que vai fazer?</i>	Dirige-se à A2
A6	<i>20 - A gente ué(!)</i>	
A4	<i>21 - Mas a tia disse que é para escolher um / só um / Não pode todo mundo.</i>	
A6	<i>22 - É verdade / Ah / mas eu quero fazer</i>	
A1	<i>23 - Eu também</i>	
Pesquisadora: 24 - <i>E aí(?) Como estamos(?)</i>		
A6	<i>25 - Ó tia / pode todo mundo fazer o desenho(?)</i>	
Pesquisadora: 26 - <i>Mas que desenho(?)</i>		
A6	<i>27 - O da Terra</i>	
Pesquisadora: 28 - <i>Olha só, não é um desenho. Vocês precisam fazer uma representação do Movimento da Terra. Sabem o que é uma representação? Vocês terão que imitar o movimento da Terra no papel e isso vai virar uma maquete. Vamos lá, peguem o papel que eu deixei na mesa.</i>		
A6	<i>29 - Tia / mas todo mundo pode fazer(?)</i>	
Pesquisadora: 30 - <i>Como assim todo mundo(?) Cada um faz o seu(?) vocês querem fazer assim (?) todos respondem afirmativamente</i> Concordamos: 31 – <i>Ok / Já escolheram quem vai apresentar(?)</i>		
A1	<i>32 - Tia / tia, pode ser eu(?)</i>	
Pesquisadora: 33 - <i>Eu não sou do grupo / vamos perguntar aos colegas(?) Grupo / pode ser A1(?)</i>		
A6	<i>34 - Eu queria também</i>	A1 interrompe
A1	<i>35 - Mas eu pedi primeiro</i>	
Pesquisadora: 36 - <i>Sim, A1 disse ter interesse, mas o grupo decide. Lembram da regra? Vocês concordam que A1 apresente. (?) A1 você sabe o que é para fazer?</i>		
A6	<i>37 - Tia / eu sei / ela tem que explicar o desenho que a gente vai fazer</i>	
Pesquisadora: 38 - <i>Exatamente A6(!) Mas olha / agora nós temos um problema / Como cada um fará uma representação, não é desenho A6 / A1 terá que explicar a dela / A ideia é ter uma maquete do grupo</i>		

A6	39 - Tia / e se a gente fizer uma para a gente e depois a do grupo(?)	Bastante entusiasmado
A4	40 - Duas(?)	
A3	41 - Complicou tudo	balançando a cabeça negativamente
<p>Pesquisadora: 42 - A ideia de A6 não é ruim / Precisamos de uma maquete do grupo / Podemos fazer uma coletivamente e cada um faz uma própria / Vocês podem até levar para casa / Só que primeiro vocês farão uma do grupo/ Pode ser(?)</p> <p>Os alunos concordam.</p> <p>43 - Então / vamos começar(?) cadê o papel(?) (Utilizamos uma folha de papel para impressora Braille, que possui espessura e gramatura maior que as folhas de A4).</p> <p>Os alunos pegam a folha. Eu digo que ela servirá de base, que sobre ela faremos a maquete (novamente explico o que é uma maquete).</p> <p>Após A2 colocar a folha sobre a mesa, pergunto o que precisaremos colocar ali naquela base.</p>		
A1	44 - A Terra	
<p>Pesquisadora: 45 - Só a Terra(?)Vejam / é uma representação da Terra em torno do Sol / Então quem mais estará na nossa representação(?)</p>		
A6	46 - O Sol e a Terra / Tia / a gente pode colocar a Lua(?)	

Fonte: Elaborado pela autora

Da transcrição 1 até a 6, percebemos que os alunos ainda não haviam compreendido qual era a tarefa. Explicamos novamente (Transcrição 7). De fato, o enunciado não dá muitas orientações e os estudantes têm uma certa dificuldade em entender como representar um movimento em uma base de papel. Tentamos auxiliá-los sem dar muitas pistas, de forma a não influenciarmos diretamente suas ações, uma vez que o objetivo era fazer com que eles entendessem qual a proposta de trabalho a ser realizado e discutissem nos grupos como fazê-lo. Queríamos observar as negociações do grupo e como os alunos lidavam com a divisão das tarefas.

Buscando colaborar para que os alunos compreendessem o que era para ser feito, fizemos com que eles relembassem o movimento de translação da Terra:

Transcrição 7 - *Vejam / preciso que vocês se organizem e façam uma maquete representando o movimento da Terra em torno do Sol / Vocês lembram(?) qual o nome deste movimento(?)*

Continuamos dando orientações sobre a tarefa (Transcrição 10) e questionamos sobre a organização dos grupos:

Isso mesmo / perfeito / Então / para isso vocês utilizarão os materiais que eu deixei na mesa / Temos massinha de várias cores / temos lã / papel e cola colorida / Mas antes precisamos definir quem fará o quê / Vou dar um tempinho para vocês se organizarem / Enquanto isso vou lá no outro grupo

A6 se antecipa e expõe sua opinião sobre a ação: *Ih / isso vai ser difícil* (Transcrição 11). As tensões que surgem e se manifestam nos diálogos demonstram o interesse dos alunos pela atividade, pois as dificuldades na organização coletiva para a realização da tarefa proposta, refletem que embora suas experiências escolares ainda não tenham lhes dado instrumentos suficientes para responderem ao desafio posto, eles estão tentando. O ponto de tensão aqui é especialmente quanto à organização do grupo para a distribuição do trabalho. A2, na transcrição 19, questiona quem realizará a ação. Ao ouvir a resposta de A6 afirmando que todos fariam, A4 demonstra estar integrado às condições da atividade ao relembrar o combinado: *Mas a tia disse que é para escolher só um / Não pode todo mundo*.

Embora trazendo a regra estabelecida pelo grupo, dando-lhe sentido e tornando-a de fato parte da atividade, percebemos que A4 ainda não compreendeu completamente a tarefa, pois todos devem participar da confecção da maquete do grupo, mas apenas um deve apresentá-la. Da transcrição 11 até a 17, percebemos que os alunos buscam uma organização entre si para a delimitação do papel de cada um no alcance das ações em direção ao objeto naquela atividade, que é a produção da maquete.

A6 também tenta colaborar com a divisão do trabalho e realização das ações, no entanto, equivocadamente concorda com A4 e reconhece que apenas um deve *fazer* [a maquete]. A regra põe uma tensão para o grupo, pois todos querem construir uma maquete para si e não aceitam uma única, feita coletivamente (Transcrição 22), especialmente A4 e A1. Buscando a Solução do problema criado, A6 propõe uma alternativa: *Tia / pode todo mundo fazer o desenho(?)*. Sua pergunta nos gera uma dúvida, ele continua sem entender o que é para ser feito ou utiliza a palavra *desenho*, ao invés de maquete, para nomear uma produção que ainda não sabe exatamente o que é?

Como na atividade anterior, A6 afirma já ter visto e feito uma maquete, explicamos novamente a tarefa para termos a certeza de que todos compreenderam o enunciado da atividade. Na transcrição 28, explicamos que não é para fazer um desenho, mas sim uma representação, uma espécie de imitação do movimento da Terra no papel, que denominaremos “maquete”.

A6 pergunta *todo mundo pode fazer* e nos mostra a tensão que a demanda para a organização de um trabalho realizado coletivamente provoca naquele grupo. Como dois alunos têm interesse em apresentar a maquete, ouvimos a proposta de A6, que tenta resolver a questão, dando sugestões para o dilema posto.

Entendemos que a contradição neste ponto reside no fato de que os alunos, ainda habituados à produção de suas tarefas discentes individualmente, se veem diante do desafio da produção coletiva e percebendo a provocação na atividade, para solucionar a questão, A6 utiliza a negociação para reconstruir a regra. Outro ponto é que os alunos podem ter entendido que, ao fazerem uma maquete, quem apresentá-la terá direito de ser seu proprietário.

Nossa experiência pedagógica com crianças ao longo dos anos nos mostrou, entre outras coisas, que elas gostam de participar e de produzir. Esse aspecto tem uma relação com o valor que o grupo dá à participação naquelas oficinas e às produções realizadas. Os participantes deste trabalho podem ter visto na tarefa em questão – a construção da maquete –, uma possibilidade de deixar suas marcas, de mostrar que participam, que produzem, que aprendem.

Como os colegas não foram contra a proposta de A6, de cada um construir sua maquete, aceitamos a mudança na regra, pois essa foi uma demanda do grupo, parte da atividade. Entretanto, destacamos o combinado que, embora cada um faça a sua maquete, o grupo precisa produzir uma coletivamente (Transcrição 42). Os alunos aceitam e A6 lança a pergunta: *Tia (...) pode colocar a Lua?* A6 traz o elemento Lua e mais uma vez o objeto da atividade começa a modificar-se.

Episódio 2 - E a Lua? Tia, pode colocar a Lua?

Pesquisadora: *A Lua é um satélite natural. O que é um satélite natural? Ele tem luz?*

Colocamos para o grupo 2 a sugestão dada pelo grupo 1, de acrescentar a Lua à maquete. Perguntamos o que eles acham. Os alunos do outro grupo gostam. Afirmamos que se essa é uma decisão da maioria, vamos falar sobre a Lua. Novamente reunimos os alunos em um único grupo e seus diálogos estão descritos no Quadro 17:

Quadro 17: Episódio 2 do Encontro 4		
Sujeito	Transcrição	Gestos e Atitudes

<p>Pesquisadora: Aceitamos que a Lua faça parte da maquete. Afirmamos aos dois grupos que a Lua é um <i>satélite natural</i>. Ela é o satélite natural da Terra. Reforçamos que existem satélites artificiais, os que são feitos pelo homem, que servem para coletar informações importantes no espaço ou transmitir sinais de TV e rádio, por exemplo.</p>		
A1	<i>1 - É verdade sim /Eu já vi isso</i>	
<p>Afirmamos que a Terra tem apenas um satélite, mas que outros planetas têm muitos. Dou o exemplo de Saturno com mais de 60 “Luas” (satélites).</p>		
A1	<i>2 - O quê(?) Mais de 60(?) É verdade isso(?)</i>	Incrédula
A3	<i>3 - Tia / é sério(?)</i>	Em dúvida também
A8	<i>4 - Eu não acredito nisso / Nada a ver</i>	Balançando a cabeça negativamente
A7	<i>5 - É verdade tá / Saturno é o maior planeta</i>	Falando para A8
<p>Pesquisadora: 6 - <i>Saturno é o maior A7(?) vamos conferir no nosso Sistema Solar(?)</i> A7 confere e chega à conclusão de que Júpiter é o maior.</p>		
A7	<i>7 - Tia / e quantas Luas tem Júpiter(?)</i>	
<p>Pesquisadora: 8 - <i>Mais de 60 também. São 79, é o planeta com mais satélites.</i>¹⁶ Afirmamos que faremos um encontro só sobre os satélites e vamos descobrir o total de cada planeta. <i>Mas então / E a Lua(?) Em nossa história /quer dizer/ na história que estamos lendo / tem uma imagem da Terra com o seu satélite natural/ (Concluimos a leitura e faço a descrição da imagem o livro) Já descobrimos que a Terra gira ao redor do Sol / E a Lua(?)</i></p>		
A5	<i>9 - Também</i>	
<p>Pesquisadora: 10 - <i>Também o quê(?)</i></p>		
A5	<i>11 - Também gira ao redor do Sol</i>	
<p>Pesquisadora: 12 - <i>Vocês concordam(?)</i> Após algum silêncio, os alunos respondem:</p>		
A6	<i>13 - Eu acho que não</i>	
A7	<i>14 - Também acho que não</i>	
<p>Pesquisadora: 15 - <i>Por que não(?)</i></p>		

¹⁶ Os encontros usados para desenvolver este estudo ocorreram no primeiro semestre de 2019. Até aquele momento, Júpiter era o planeta com mais satélites no Sistema Solar. No segundo semestre do mesmo ano, foram descobertos mais 20 satélites em Saturno e esse supera Júpiter, se tornando o planeta com maior número de satélites.

A8	16 - <i>Ué / por que a Lua é da Terra</i>	
<p>Pesquisadora: 17 - <i>Sim / a Lua é o Satélite natural da Terra / Portanto ela acompanha a Terra. / Mas ela não fica parada não / ela faz com a Terra o mesmo movimento que a Terra faz ao redor do Sol e mais dois outros movimentos.</i></p> <p>Usamos uma bola de isopor perfurada por um palito para representar os movimentos de revolução e rotação da Lua. Para representar o movimento de revolução, pedimos que cada aluno segure o palito com uma das mãos e faça movimentos circulares com esse ao redor do Globo Terrestre. Ao mesmo tempo, fazemos o movimento da Lua ao redor de seu eixo e pedimos que os alunos ponham a outra mão junto a nossa e percebam o movimento de rotação.</p> <p>18 - <i>Agora pensem / A Lua tem movimento de rotação(?)</i></p>		
A8, A6, A2	19 - Não	Os demais alunos afirmam que sim. Refaço a experiência com A8, A6 e A2.
<p>Pesquisadora: 20 - <i>Vejam / vocês me disseram que o movimento de Rotação é importante porque a Terra precisa da Luz do Sol / que precisa do dia / do calor do Sol / Certo(?) A Lua é o Satélite Natural da Terra / a Terra fica em qual sistema(?)</i></p> <p>Os alunos respondem que no Sistema Solar.</p> <p>21 - Pegamos o Sistema solar tátil e revemos o conceito de Sistema Solar. <i>O que é o Sistema Solar(?)</i></p> <p>Pergunto de onde vem a “luz” daquele Sistema.</p> <p>Os alunos respondem que do Sol</p> <p>22 - <i>Exatamente / Então se a luz vem do Sol / ele ilumina nosso planeta e os outros / Quem ilumina os satélites desses planetas(?)</i></p> <p>23 - A1, A4, A6, A7 e A8 respondem que é o Sol.</p>		
<p>Pesquisadora: 24 - <i>Muito bem / Então é o Sol que ilumina os planetas e os satélites.</i></p>		

Fonte: Elaborado pela autora

A presença da Lua na atividade traz um elemento completamente novo para o grupo. Ao perceber que os alunos quase não tinham conceitos formados sobre a Lua, iniciamos o episódio com a apresentação dessa como um satélite natural e fizemos uma explicação sobre os satélites naturais e artificiais. A1 corrobora nossa informação. Para provocar os alunos, afirmamos que outros planetas têm muitas Luas, que esse é o caso de Júpiter e Saturno.

Das transcrições 2 até a 4, percebemos que os alunos ficam incrédulos com as informações. Sabíamos que a questão das *várias Luas*, os perturbariam e propositalmente a trouxemos ao debate, pois além de chamar a atenção dos alunos, a informação era conflituosa, uma vez que mexe com as poucas concepções que eles têm sobre a *Lua*.

A8 chega a negar a informação: *Eu não acredito nisso / nada a ver*. Na contramão de A8, A7 busca em seus conhecimentos uma forma de defender as *várias Luas* e tenta ajustar

suas informações às da pesquisadora: *É verdade tá / Saturno é o maior planeta* (Transcrição 5). Entendemos que A7 relaciona o tamanho de Saturno à quantidade de Luas existentes. Buscando corrigir a informação trazida por A7, pedimos que os alunos novamente observem no Sistema solar tátil quem é o maior planeta. Eles chegam à conclusão que Júpiter é o maior. A curiosidade e espontaneidade infantil se manifestam: *Tia / e quantas Luas tem Júpiter (?)*

Conforme transcrição 8, afirmamos que Júpiter tem mais de 60 Luas também. Concluimos a leitura da história *A cabeça na Lua, os pés na Terra e o corpo ao Sol* e fazemos uma descrição da imagem que o livro traz sobre o modelo científico Terra-Sol-Lua.

Ao serem questionados se a Lua fazia movimento de translação, os alunos A6, A7 e A8 responderam que não e para justificar a resposta, A8 afirma: *porque ela é da Terra* (transcrição 16). Conforme já afirmado, percebemos que até aquele instante os alunos tinham poucas informações sobre a Lua, seus conceitos estavam se construindo ali, coletivamente, através da mediação da pesquisadora e dos pares à medida em que trazíamos instrumentos para o debate.

Precisávamos de uma ação específica para transformar o conceito abstrato de *movimentos da Lua* para os alunos. Fizemos uma representação do modelo científico Terra-Lua utilizando uma bola de isopor e o Globo Terrestre (conforme comentário da transcrição 17).

A experiência serviu para ilustrar os fenômenos, pois a partir da experiência, apresentamos aos alunos uma noção sobre os movimentos de rotação e revolução da Lua. O que foi importante, considerando que os alunos demonstraram não possuir conceitos prévios sobre o assunto.

Embora os conceitos que envolvam a Lua sejam bastante interessantes, as escolas de um modo geral, lhes dão pouca ênfase. Tal fato dificulta aos alunos a construção de conhecimentos científicos sobre o assunto. O desconhecimento dos estudantes a respeito dos fenômenos que envolvem a Lua, despertou em nós a necessidade de organizar propostas de estudos e ferramentas didáticas inclusivas para aprofundar os conhecimentos das crianças com DV sobre fenômenos como as fases da Lua e as influências da Lua no planeta.

Embora sabendo que ferramentas mediadoras não sejam necessariamente instrumentos didáticos, naquele momento não havia de nossa parte uma organização didática e instrumentos pedagógicos inclusivos para auxiliar os estudantes na apropriação do conteúdo. Neste sentido, corroboramos a afirmação de Vigotski, que aponta o quão improdutivo é o ensino de conceitos por transmissão direta, de palavras sem sentido (VYGOTSKI, 2012c). Portanto, sem ferramentas essenciais para a construção de novos instrumentos de mediação para aprofundar o conteúdo e lhe dar sentido, qualquer exposição verbal de nossa parte sobre o assunto seria o

que Vigotski denomina “verbalismo oco” (Ibdem, p. 74, tradução nossa). Assim, confirmamos que é o Sol que ilumina os planetas e satélites do Sistema Solar e prosseguimos para a construção da maquete (Transcrições de 21 a 25).

O Quadro 18 apresenta as narrativas do episódio 3 do encontro 4.

Episódio 3 - Finalmente a maquete

Quadro 18: Episódio 3 do Encontro 4		
Sujeito	Transcrição	Gestos e Atitudes
Pesquisadora: 1 - <i>Vamos fazer nossa maquete(?) Começamos por onde(?)</i>		
A1	2 - <i>Fazendo o planeta</i>	
A3	3 - <i>Eu quero fazer</i>	
Pesquisadora: 4 - <i>Boa A1 e A3/Vocês podem distribuir as tarefas / Vamos combinar quem faz o quê(?) Vamos elencar o que precisa ser feito(?) O planeta Terra.(...)</i>		
A6	5 - <i>A Terra / a Lua e o Sol</i>	
Pesquisadora: 6 - <i>Só isso ou tem mais alguma coisa(?) A4, tem mais alguma coisa(?)</i>		
A4	7 - <i>Só isso / tia</i>	
Pesquisa: 8 - <i>Vamos lembrar o que a tia pediu de tarefa(?) Precisamos representar o Movimento da Terra em torno do Sol / Claro que o movimento da Terra não sairá em nossa maquete, não tem como fazer isso agora / mas como podemos representar esse movimento(?)</i>		
A1	9 - <i>Girando(?)</i>	
A2	10 - <i>Não /o papel não vai girar</i>	
Pesquisadora: 11 - <i>Isso A2/ O papel não vai girar, mas nós precisamos representar esse movimento de “girar” em torno do Sol / Como podemos fazer(?) Vamos fazer com o dedinho(?) Como a Terra gira em torno do Sol(?) Façam com o dedo de vocês(!) Os alunos fazem movimentos circulares com os dedos.</i>		
12 - <i>Como é o movimento que vocês estão fazendo(?)</i>		
A6	13 - <i>Circular</i>	
Pesquisadora: 14 - <i>Muito bem A5/ esse é um movimento circular / E como podemos representar esse movimento circular na maquete(?) Lembram como o nosso modelo tátil no thermoform representava(?) Como era(?)</i>		

A6	15 - <i>Eu sei / eu sei. Redondo</i>	
Pesquisadora: 16 - <i>Redondo(?) Era redondo pessoal(?) Lembram da forma desenhada pelo João na história(?)</i>		
A6, A1	17 - <i>Eclipse /eclipse(!)</i>	Tocando os modelos.
Pesquisadora: 18 - <i>Isso / a eclipse / Então temos que colocar a eclipse / É ela que irá representar o movimento da Terra / Igual nosso modelo tátil / Agora vamos definir quem faz o quê(?) Podemos deixar A3 fazer o Planeta Terra e a Lua(?)</i>		
A6	19 - <i>Tia / mas eu quero também</i>	
A1	20 - <i>Ah / eu também / tia.</i>	
Pesquisadora: 21 - <i>Então / vamos ver o que vocês podem fazer / Ainda temos o Sol / a eclipse e alguém precisa apresentar o trabalho pronto / explicando como funciona / E a eclipse acho que vamos precisar de duas pessoas / Como podemos fazer(?)</i>		
A6	22 - <i>Tia, já sei(!) Eu e A1 fazemos a eclipse e A4 apresenta</i>	
A4	23 - <i>Ah / mas eu quero fazer também</i>	
Pesquisadora: 24 - <i>Falta o Sol / A4 pode fazer o Sol e todos ajudam na montagem / Pode ser(?)</i>		
A4, A6, A8	25	Concordam
Pesquisadora: 26 - <i>Cada um começa a fazer sua tarefa. Separamos as massinhas, azul para a Terra e Lua e amarela para o Sol. Afirmamos que normalmente são as cores que se usam para representá-los e que se eles quiserem, podem utilizar essas mesmas cores. Eles fazem os modelos Sol, Terra e Lua. Mas antes avisamos que esses modelos precisam ser combinados entre si.</i>		
27 - <i>Pessoal / cuidado com os tamanhos dos astros / pois já pensou se a Lua ficar maior que o Sol(?) (risos dos alunos)</i>		
A6	28 - <i>Meu Deus(!)</i>	Risos
Pesquisadora: 29 - <i>Então / vocês precisam combinar aí</i>		
A1	30 - <i>É mesmo. /Senão vai sair tudo errado</i>	
A4	31 - <i>Vai ficar lindo</i>	Fala para A6

Pesquisadora: 32 - Cada um prepara sua tarefa. Ajudamos na confecção da elipse. Foi complicado trabalharem com a cola e a lã ao mesmo tempo. Modelos prontos, cada um coloca o seu na maquete. Também ajudo. Os alunos pedem para escreverem os nomes Sol, Terra e Lua nos astros.

Fonte: Elaborado pela autora

Neste episódio, o objeto é a construção de uma representação do modelo Sol-Terra-Lua. O resultado esperado é a maquete e uma explicação do grupo sobre o que ela está representando. Conforme ocorreu em todos os episódios, as crianças mantiveram um grande interesse e atenção na realização das ações para alcançar o resultado. A3 sai à frente já dizendo que quer fazer o planeta [Terra], proponho uma distribuição das ações.

Mais uma vez ressaltamos ao grupo que não temos como representar o movimento na maquete, não nesta maquete e pergunto como podemos representar o movimento [translação]. A1 nos responde com outra pergunta: *girando(?)* e é logo corrigido por A2: *Não / o papel não vai girar*. (Transcrições da 8 até a 10). Novamente afirmamos que de fato não dá para representar o movimento e peço que eles façam o movimento de translação da Terra com os dedos e o relacionamos ao movimento representado pelo modelo tátil em *thermoform* (Figura 16, imagem C), além do desenho de João, o menino da história narrada. A6 e A1 lembram então da elipse presente na história, afirmo que eles precisam colocar a elipse no modelo deles, pois é ela que irá representar o movimento da Terra, tal qual no modelo tátil.

A partir daí as tarefas são divididas, A3, que já havia pedido, faz a Terra e a Lua, A6 propõe fazer a elipse com A1 e A4 comentam o modelo feito. A4 se queixa, pois também deseja ajudar na construção da maquete, como ainda falta o Sol, propomos que ele o faça. Embora com uma certa dificuldade e ainda necessitando intervenção por parte da pesquisadora, neste encontro os alunos debatem mais e se organizam para a distribuição das tarefas entre si com mais autonomia.

Notamos um interesse grande por construções manuais, os alunos gostam de produzir, de confeccionar objetos, eles perguntam pelas cores, perguntam se está ficando bom, gostam de atividades deste tipo. Devido às necessidades que a deficiência visual impõe, é preciso uma organização maior no que tange à seleção do material que deve ser disponibilizado aos alunos e quanto ao auxílio nas tarefas. Mas isso não pode ser impeditivo para não ofertarmos materiais variados a esses sujeitos e propor-lhes produções manuais.

Avisamos aos alunos para que tomassem cuidado com os tamanhos dos elementos presentes na maquete, de forma que eles ficassem atentos à proporção na confecção desses. Por

fim, A4 apresenta a maquete do grupo, fazendo uma descrição dela e fala sobre o movimento de Translação.

Pesquisadora - Então / agora A4 e A1 irão apresentar como foi o modelo que o grupo fez

A4 - *Nós fizemos o Sol, a Terra e a Lua. A Terra está pertinho da Lua e gira junto com a Lua* (silêncio)

Pesquisadora: *Mais o quê? E a Terra? Lembram que seu eixo é inclinado?*

A4 - *A Terra está aqui*

Pesquisadora: *Onde(?)*

A4 - *Na elipse*

Pesquisadora: *A elipse tem um nome, né(?) lembra(?)*

A4 (silêncio)

Pesquisadora: *Quem do grupo sabe(?) Lembram do nosso modelo no thermoform(?)*

A8 - *Órbita(?)*

A6 - *É órbita da Terra tia(?)*

Pesquisadora: *Isso mesmo(!) é órbita da Terra / Muito bem (!) A4 /Qual o nome do movimento que a Terra faz ao redor do Sol(?)*

A4 - *Translação*

Pesquisadora: *Perfeito (!)*

Pesquisadora: *E em que esse movimento tem influência(?)*

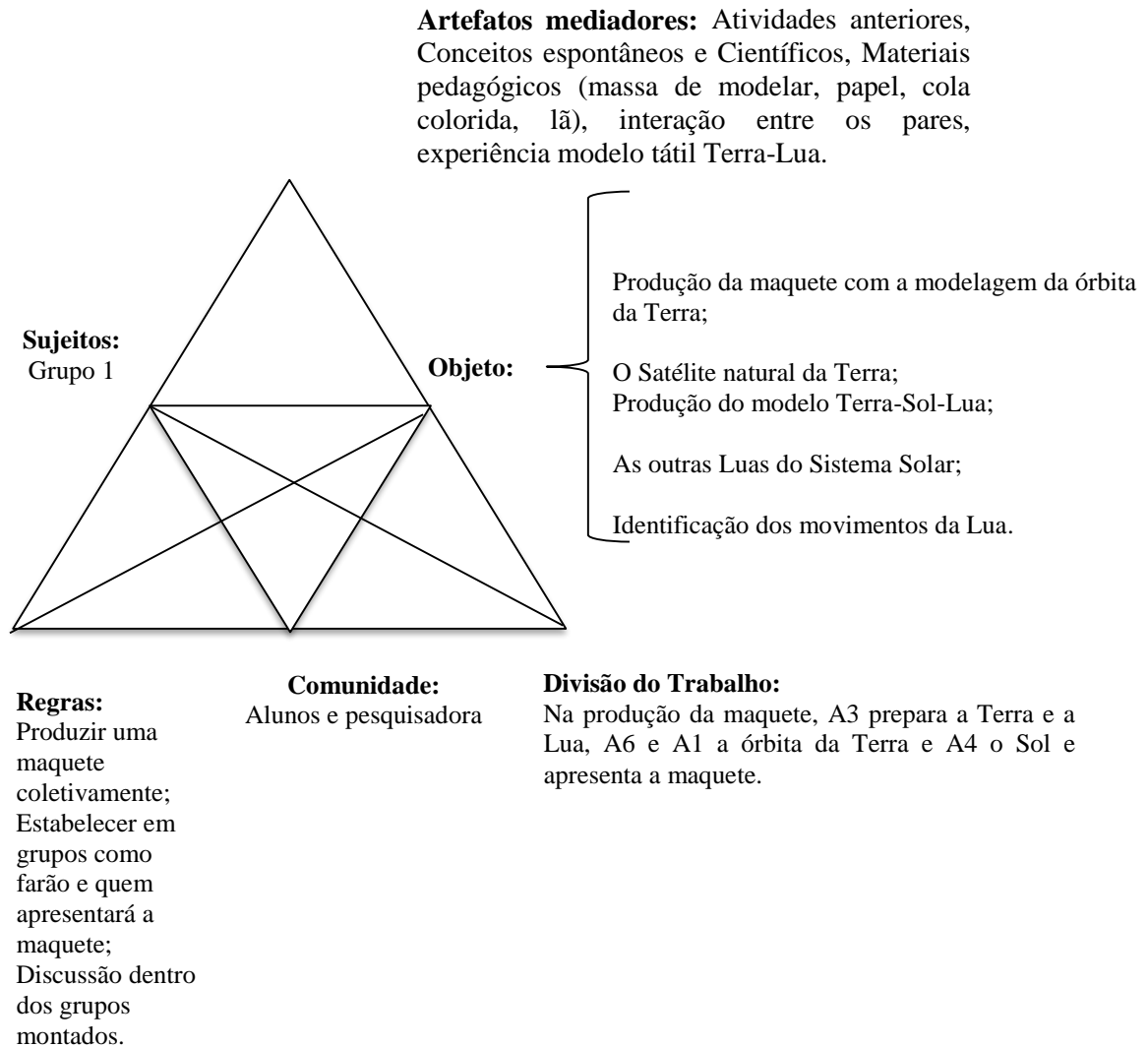
A8 - *Nas estações do ano.*

A6 - *No tempo (/) Quando é frio e calor*

Pesquisadora: *Muito bem (/) Como a Terra tem uma inclinação, os raios do Sol não são iguais em todos os lugares*

A Figura 19 representa o modelo do sistema de atividade do quarto encontro.

Figura 19 - Representação do modelo triangular do sistema de atividade do Encontro 4

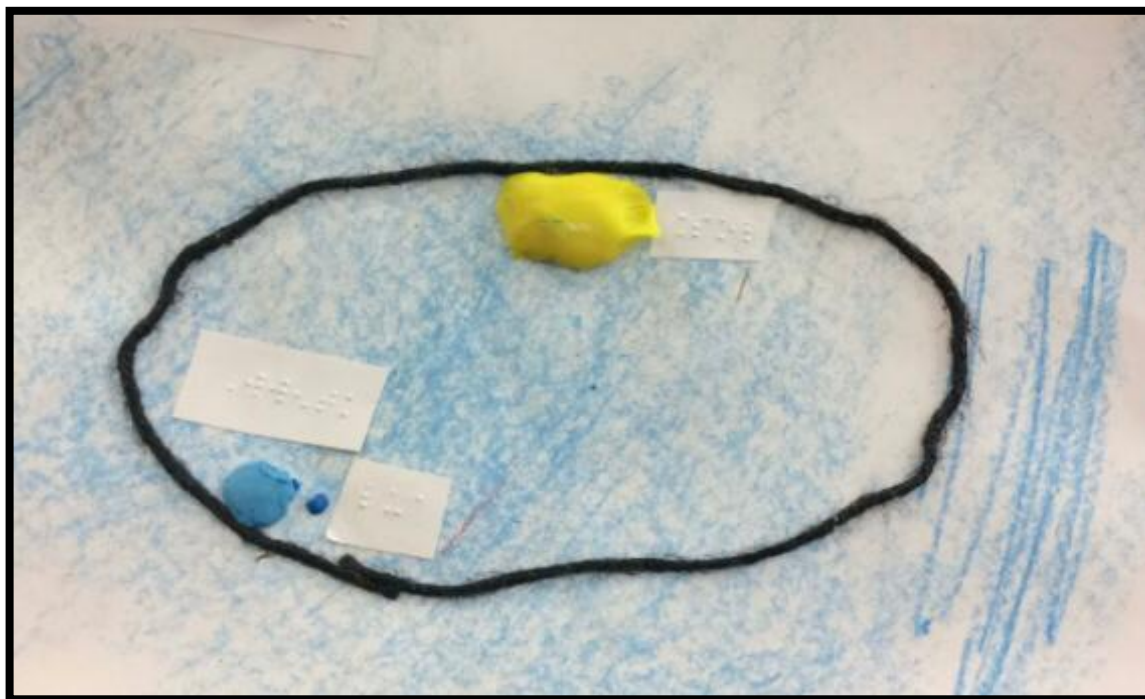


Fonte: Elaborado pela autora (Adaptado em ENGSTRÖM, 2018)

As Figuras 20 (Imagens A e B) e 21 (Imagens A, B, C e D) apresentam algumas das produções dos alunos:

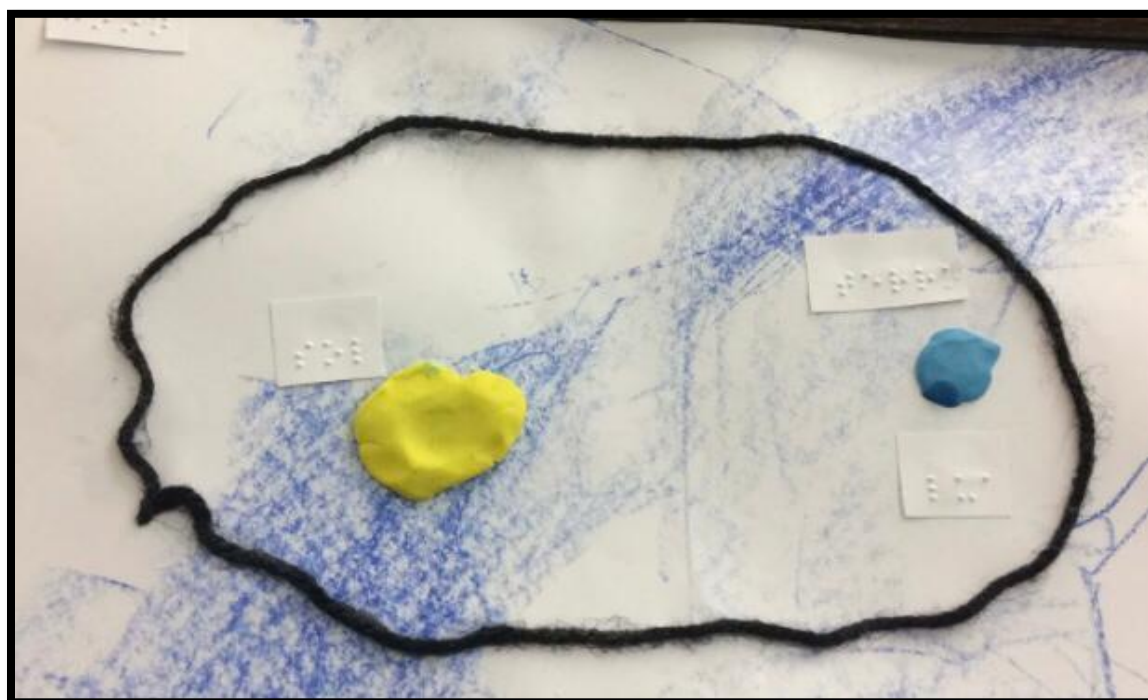
Figura 20 – Imagens com o modelo da Órbita da Terra produzido pelos alunos

Imagem A



Fonte: Arquivo pessoal

Imagem B

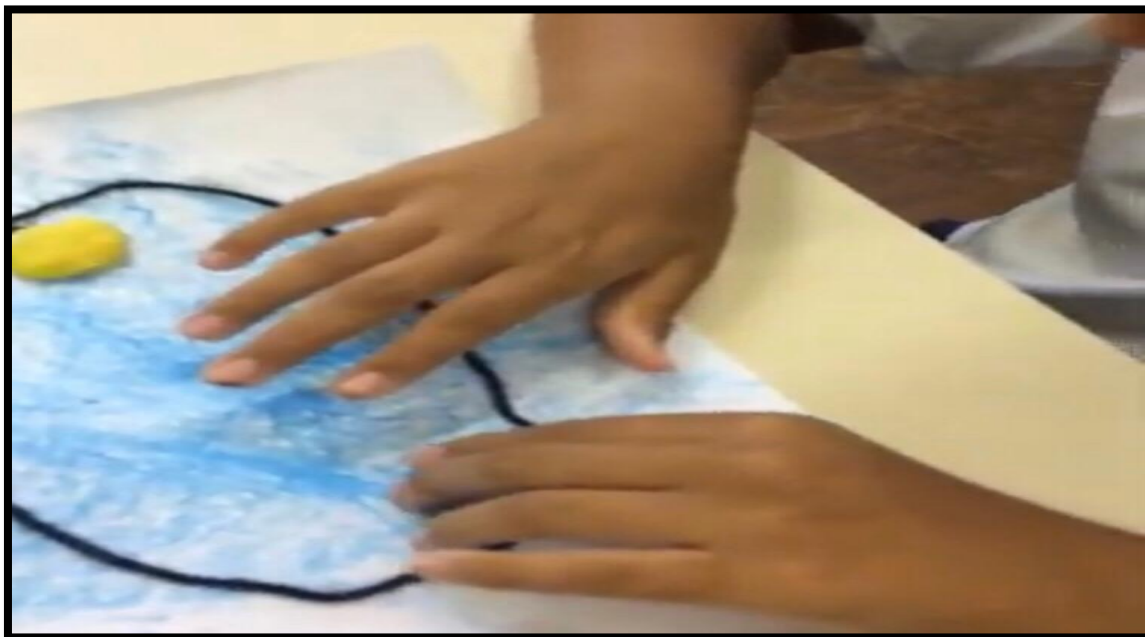


Fonte: Arquivo pessoal

Descrição das imagens A e B: Forma elíptica feita com lã. Três círculos de tamanhos e cores diferentes no interior da forma. Círculo maior com a palavra Sol escrita em Braille. Círculo intermediário com a palavra Terra escrita em Braille. Círculo menor com a escrita da palavra Lua em Braille.

Figura 21 – Imagens das produções dos alunos

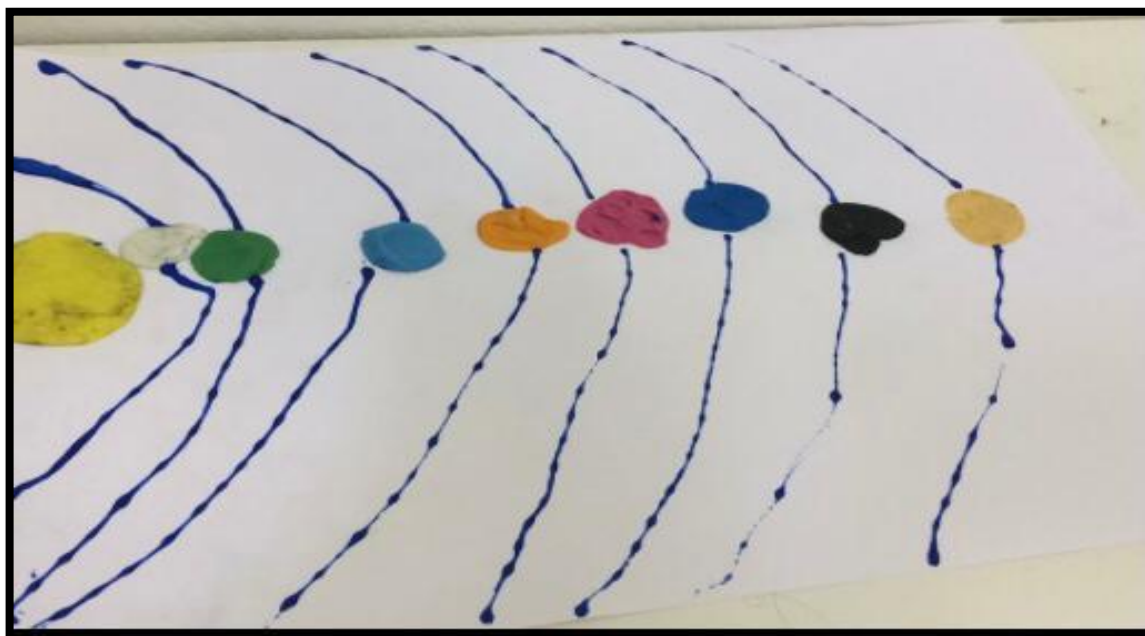
Imagem A



Fonte: Arquivo pessoal

Descrição da imagem: Duas mãos tocam a imagem descrita na Figura 18.

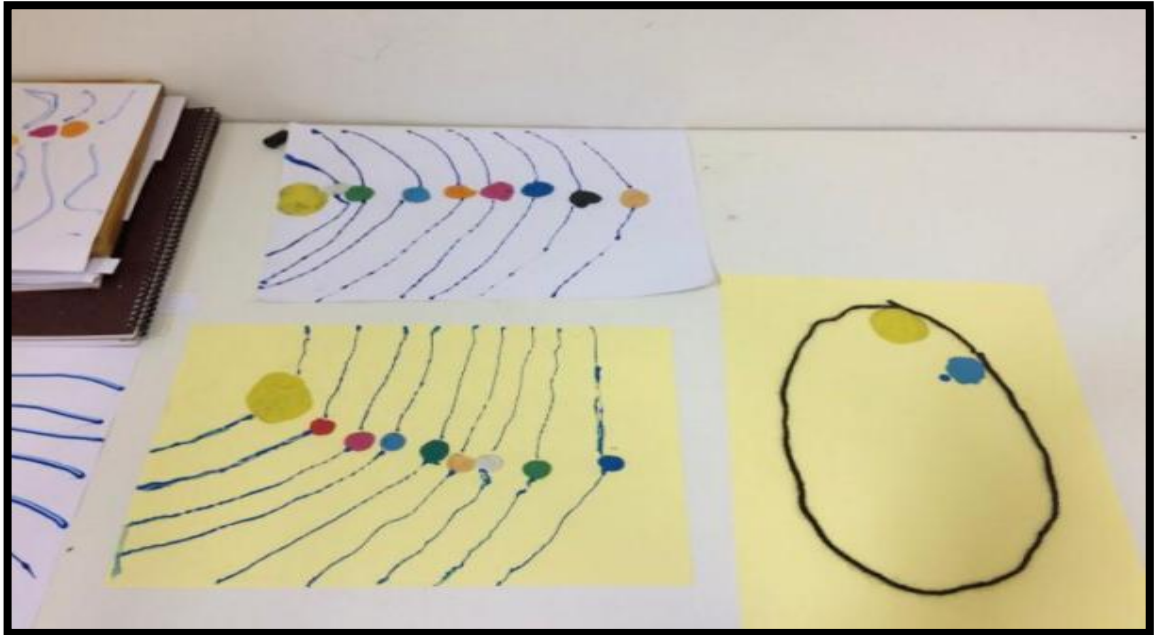
Imagem B



Fonte: Arquivo pessoal

Descrição da imagem: Oito linhas em curva. Oito círculos de cores diferentes alinhados sobre cada linha.

Imagem C



Fonte: Arquivo pessoal

Descrição da imagem: Lado esquerdo: imagens 1 e 2: Oito linhas em curva. Oito círculos coloridos alinhados sobre cada uma das linhas. Lado direito: forma elíptica em lã. Três círculos de tamanhos diferentes no interior da forma.

Imagem D



Fonte: Arquivo pessoal

Imagem D: Imagem com seis produções. Cada uma contém dois círculos de cores e tamanhos diferentes. Círculo maior ligado ao menor por linhas inclinadas. Descrição em tinta e Braille acima das produções, com o texto: O Sol ilumina e aquece a Terra.

8 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme as questões de pesquisa deste estudo e seus objetivos, nossos resultados foram ancorados em quatro categorias centrais. Neste capítulo será desenvolvida uma discussão a partir da análise dos aspectos principais dessas categorias, tecendo uma explanação de como elas se enredaram e provocaram transformações expansivas na aprendizagem dos sujeitos envolvidos nas oficinas de Ciências.

8.1 – A aprendizagem a partir das intervenções entre os sujeitos da atividade

É inegável o papel que o grupo de amigos exerce no processo de aprendizagem dos sujeitos. A aceitação dos pares, a presença junto a eles, o cumprimento de tarefas coletivas e a importância da opinião dos parceiros, exercem verdadeiras influências no desenvolvimento e formação de motivos na atividade de aprendizagem da criança (ASBAHR, 2020). Essas influências corroboram o processo coletivo, dinâmico e necessariamente mediado da aprendizagem (MARTINS, 2020).

O grupo com o qual trabalhamos são alunos cegos e com baixa visão, com idades entre 8 e 11 anos, matriculados do 2º ao 4º ano do Ensino Fundamental. Embora com alguns pontos de convergência, esses sujeitos estão inseridos em contextos diferentes no que tange ao conhecimento culturalmente produzido, aos motivos, valores e objetivos. Tais características contribuem para que surjam contradições que possibilitam mudanças nos sujeitos e em suas atividades (ENGESTRÖM, 2011).

Ao analisar os episódios percebemos inúmeras situações de intervenção entre os pares essas trouxeram mudanças à atividade e conseqüentemente ao grupo. Observamos que A6 e A7 demonstraram maiores iniciativa e liderança ao discutirem as ações e lançar propostas ao grupo. Ambos cursam o 4º e 3º anos, respectivamente, séries mais adiantadas que os demais alunos, dado que lhes conferem mais experiências que os outros participantes. Não obstante, os demais alunos corresponderam às suas intervenções, assim como às da pesquisadora e igualmente contribuíram nas situações as quais foram exigidos posicionamentos e ações coletivas.

Amparado na TA, cujos pressupostos defendem que o ser humano é constituído pelos caracteres da sua espécie, aqueles adquiridos no desenvolvimento das gerações anteriores (LEONTIEV, s.d), Engeström aponta que a atividade humana não é produto de um indivíduo isolado, é simultânea e inseparavelmente intercâmbio social (ENGESTRÖM, 2018). Como a

atividade de aprendizagem escolar faz parte da atividade humana, com ela não é diferente. É na relação entre os pares, mediada por instrumentos, que a produção de relações dialéticas e dialógicas ultrapassa a agência individual, e coletivamente avançam em direção à transformação das atividades ou dos sistemas de atividades.

Em todos os episódios observamos o quanto os diálogos entre os alunos colaboraram para a expansão do objeto inicialmente apresentado. Logo no episódio 2 do Encontro 1, ao lançarmos a questão sobre o Sol ficar parado no Sistema Solar, A6 provoca a participação dos colegas e enriquece a discussão, à medida que traz informações importantes sobre a questão. Tais informações posteriormente auxiliaram os alunos a reconstruírem seus conceitos sobre os movimentos da Terra e o papel do Sol no Sistema Solar.

O enriquecimento dos diálogos e formação de conceitos sobre os temas em questão se edificam nas ideias da Zona de Desenvolvimento Iminente, que é a distância entre os níveis de desenvolvimento real e potencial dos sujeitos, no qual o último é determinado pela solução de problemas sob a colaboração dos adultos ou dos pares (VIGOTSKI, 2007). Essas relações só são possíveis através do coletivo.

Para a TA, as ações dos sujeitos são sempre coletivas e orientadas aos objetos, mediadas por instrumentos. Nessas relações, os objetos se transformam e se ampliam, é o que Engeström nos apresenta como aprendizagem expansiva, parte da TA. Para o autor, suas raízes estão também ancoradas na Zona de Desenvolvimento Iminente, que ele define como “a distância entre as ações diárias atuais do indivíduo e a forma historicamente nova da atividade societal” (ENGESTRÖM, 1987, p. 174). Ou ainda, “o espaço para transição expansiva de ações para a aprendizagem” (ENGESTRÖM, 2018, p. 376). Assim, a Zona de Desenvolvimento Iminente na aprendizagem expansiva é na verdade um espaço aberto para a expansão do objeto de análise.

Podemos confirmar as transformações do objeto a partir das intervenções entre os estudantes já no Encontro 2, episódio 1, grupo 1, quando A4 lançou aos colegas questões a respeito da influência dos movimentos da Terra em nossa vida e com a afirmação de A1 sobre o fato da Terra tremer. Nenhum dos dois assuntos foi previsto ou proposto inicialmente como objeto de estudo do encontro, no entanto, a partir das colocações dos dois alunos, em um processo expansivo, os demais contribuíram e enriqueceram o debate, pois fizeram reflexões, questionamentos e críticas, de forma a confrontar e produzir seus próprios conceitos sobre as colocações.

Ainda no episódio mencionado no parágrafo anterior, no grupo 2, A7 trouxe ao grupo afirmações que mexeram com seus conhecimentos prévios: a relação de dependência entre a

vida humana e o movimento de rotação da Terra. As falas de A7 trazem intervenções, de modo a provocar o grupo, que se vê obrigado a pensar sobre os movimentos, compreendê-los e estabelecer relações entre esses e a vida humana. Surgiram ali novas necessidades que fizeram com que emergissem possibilidades de transformações no objeto por meio do esforço coletivo. É o que Engeström denomina produção do objeto coletivo em contínua expansão (ENGESTRÖM, 2011).

No episódio 2 do Encontro 3, a construção de um novo conhecimento foi impulsionada pelas intervenções dos sujeitos em solucionar uma contradição surgida. Nesse episódio, apresentamos recursos didáticos até então desconhecidos para a maioria dos alunos. As ferramentas despertaram dúvidas e interesses a respeito do que se tratavam e para que serviam. Todavia, a partir da colocação de dois colegas que já tinham uma noção a respeito dos objetos, os demais participantes puderam compreender o que esses representavam e avançaram nas discussões, de forma a construir conceitos mais elaborados e estabelecer relações entre os instrumentos pedagógicos e o objeto da atividade naquele encontro.

A construção do novo conceito a partir de movimentos colaborativos negociados é engendradora nas contradições, que para Engeström são “tensões estruturais historicamente acumuladas dentro e entre sistemas de atividade” (ENGESTRÖM, 2011, p. 609).

Ainda no episódio 2 do mesmo Encontro, percebemos as movimentações dialógicas entre os participantes deste estudo. Essas trouxeram para a cena vários elementos que não haviam sido pensados pela pesquisadora, o principal deles foi inserido e desenvolvido no Encontro 4, que foi o a Lua e seus movimentos. Esses conteúdos não faziam parte daqueles planejados inicialmente e aqui reside a riqueza do trabalho coletivo proporcionado pela TA no desenvolvimento da aprendizagem expansiva, pois através da negociação de suas ideias, os participantes vão resolvendo os dilemas, novas necessidades são forjadas, surgem novos conceitos, reelaboram-se outros, reconstróem regras e assim complexificam o objeto e avançam na atividade.

Comprendemos que desenvolver a atividade de aprendizagem através de intervenções formativas possibilita a transformação do conhecimento para qualquer sujeito, entretanto julgamos ainda mais pertinente esse tipo de trabalho em nosso grupo, que é formado por crianças com DV. Já destacamos neste texto que é pelos pares, pelos adultos, pelas intervenções do meio, pelos artefatos mediadores que a pessoa cega ou com baixa visão vai construindo significados, conceitos e se constituindo como sujeito. Entendemos que a oficina de Ciências foi um ambiente que priorizou a aprendizagem por meio desses instrumentos, logo,

potencializou a participação e a construção de saberes por esses sujeitos. Ao compreendermos a educação da pessoa com DV sob a perspectiva de possibilidades reais de participação e aprendizagens, nos desvinculamos da cultura da normalidade e passamos a entender a deficiência como respostas às barreiras sociais, formadoras de desigualdades (DINIZ; BARBOSA; SANTOS, 2009).

Apesar de se envolverem nas ações, em muitos diálogos os alunos demonstraram dificuldades na compreensão das propostas, no cumprimento das regras e na participação nos grupos. Assim, fez-se necessária a intervenção pedagógica da pesquisadora e é sobre isso que discutiremos no próximo tópico.

8.2 – O papel da intervenção pedagógica na mediação da atividade de aprendizagem

Para Leontiev, o movimento da história só é possível a partir da transmissão da cultura produzida ao longo das gerações, ou seja, o sujeito não elabora seu conhecimento individual sem se apropriar do conhecimento histórico socialmente construído (LEONTIEV, s.d). Nessa linha, “o processo educativo é um processo histórico-cultural, no qual a criança apropria-se das conquistas do desenvolvimento da espécie humana” (ROSA; MORAES; CEDRO, 2016, p. 91). Com base nessas proposições, a escola e conseqüentemente o professor, têm bastante responsabilidade no desenvolvimento e transformação das atividades dos sujeitos.

Corroborando Duarte (1996), ao afirmar que é responsabilidade da educação transmitir os “conteúdos historicamente produzidos e socialmente necessários” (DUARTE, 1996, p. 105), o papel do professor no contexto escolar não pode ser confundido com de um mero transmissor do conhecimento. Ao desenvolver a atividade pedagógica consciente, compete ao docente organizar a atividade de aprendizagem de forma que essa oportunize aos estudantes a criação de funções psíquicas novas.

Buscamos nos encontros promover, apoiar e realizar intervenções formativas que dessem possibilidades às crianças com DV de participar de seus processos de aprendizagem expansiva, de modo a transformar suas formas de lidar com o conhecimento científico, com suas atividades e com os sistemas de atividade onde estão inseridos. Portanto, a metodologia utilizada nos encontros foi o trabalho realizado em grupos, na qual os alunos puderam construir e reconstruir conceitos de forma consciente e participativa. Contudo, esse não é um movimento que acontece de forma natural na atividade de aprendizagem. Conforme observamos nas

descrições dos episódios, foi necessária a intervenção pedagógica para auxiliar os alunos na realização das ações e na solução dos problemas surgidos.

O principal aspecto do trabalho coletivo é a negociação entre os pares. Dadas as poucas vivências dos alunos em organizações de estudos deste tipo, já era esperado que nossas inferências fossem constantes entre os participantes e conforme observamos, em todos os episódios, a mediação da pesquisadora se fez presente. Aqui reside a importância e a beleza do trabalho pedagógico na condução do processo de ensino e aprendizagem.

Já nos primeiros episódios, percebemos que embora os alunos apresentassem conhecimentos espontâneos sobre o Sol e os movimentos da Terra, a pesquisadora não forneceu respostas às questões levantadas, mas incitou os participantes a exporem seus conceitos sobre o tema, o que ocorreu igualmente em outros episódios. Sobre isso, é importante mencionar que nossa intervenção nos encontros de Ciências não tinha uma definição previa das ações, metas e resultados, no entanto, tínhamos uma intenção e para isso organizamos uma sequência didática inicialmente pensada, que foi configurando-se posteriormente, conforme se confirma ao longo dos encontros. Essa organização foi estruturada com base nos princípios teóricos da THC e TA, que buscam fortalecer o protagonismo dos sujeitos na construção de ferramentas potencialmente transformadoras de suas atividades de aprendizagem.

Dada a pouca experiência em trabalhos coletivos do tipo proposto, algumas tensões foram geradas entre os alunos e os campos mediadores da atividade, especialmente em relação à divisão do trabalho e cumprimento às regras estabelecidas. Nesses momentos, precisamos auxiliar os participantes, de forma que mantivessem suas ações direcionadas ao objeto de estudo. Para isso, trouxemos questões pontuais que os fizeram refletir sobre os temas e os orientavam para a construção de conceitos e vinculação desses às suas experiências humano-sociais.

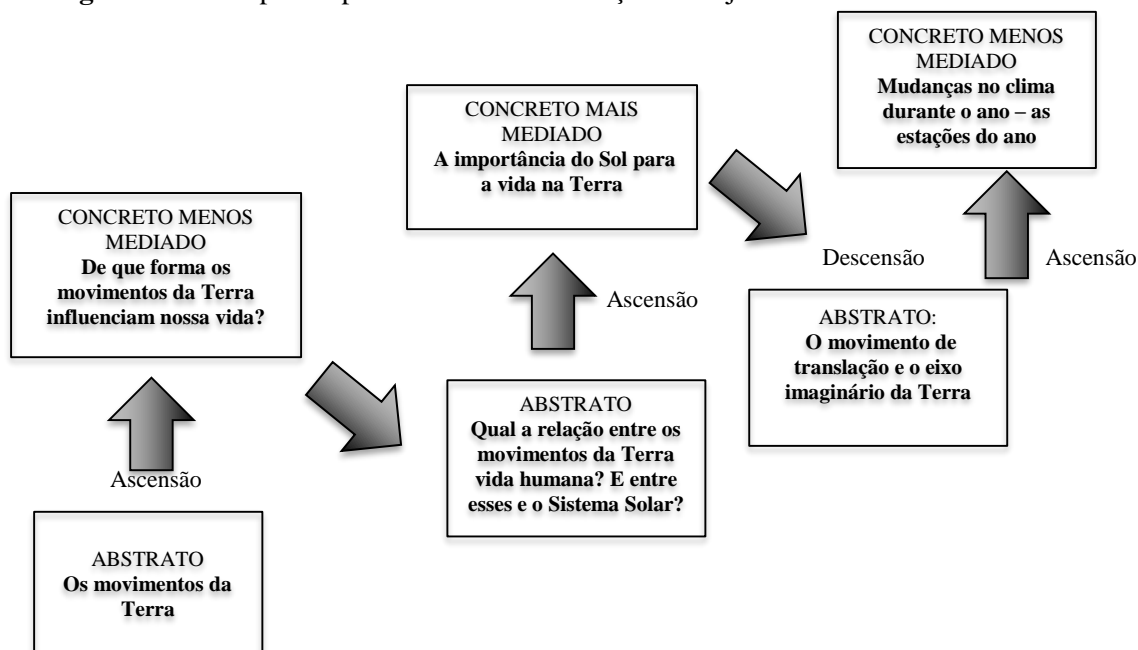
As intervenções descritas no parágrafo anterior foram necessárias para possibilitarmos situações que potencializassem a aprendizagem dos alunos, que para Asbahr (2020), desponta do enfrentamento de uma situação-problema. Dessa forma, para ocorrer a aprendizagem, o professor precisa ter consciência de seu papel, precisa organizar ações específicas que possibilitem os alunos a apropriação do pensamento teórico, pautado nas relações entre o interno e o externo, a totalidade e a aparência, entre o original e o derivado (DAVÝDOV, 1982). Logo, na organização do ensino, o professor precisa saber aquilo que deseja provocar nos estudantes, considerando a necessidade de refletirem sobre os objetos de estudo de forma a expandi-los para além das questões fechadas que a escola propõe. Ou seja, o trabalho docente

precisa ser intervencionista, intencional e possibilitar a criação de “microciclos de ascensão do abstrato ao concreto como via de acesso aos conhecimentos teóricos” (Idem, 1988, p. 179).

A partir do Encontro 2, podemos observar processos de reconstrução do movimento dialético do pensamento dos alunos, no sentido de fazer o caminho do abstrato ao concreto e dar sentido ao objeto (ASBAHR, 2020). Vemos esse movimento com mais nitidez no episódio 2 do Encontro 3, quando foi inicialmente proposto nomear os movimentos da Terra.

No episódio em questão, os alunos identificaram os planetas, destacaram a Terra, simularam e nomearam seus movimentos, estabeleceram relações entre o movimento de rotação e a vida humana, mencionaram a importância da luz do Sol para a vida na Terra. Essas intervenções sobre o objeto inicial mudaram a atividade. São o que Davidov (1988) chama de movimento de ascensão do abstrato ao concreto. A Figura 22 exemplifica essa transformação do objeto inicial segundo a perspectiva de Davidov.

Figura 22: Exemplo do processo de transformação do objeto inicial “movimentos da Terra”



Fonte: elaborado pela autora (adaptado em DAVIDOV, 1988; MATTOS, 2020)

Na Figura 22 observamos que ao incluírem novos instrumentos, novos níveis hierárquicos de mediação se constituíram e os participantes se apropriaram de novos conceitos, dando-lhes sentidos e transformando-os em outros instrumentos para novas atividades. Isso ocorreu através da descensão do concreto imediato para o abstrato e depois a ascensão do abstrato para o concreto mais complexo, ampliando o objeto inicial.

Esse processo de transformação dos objetos é contínuo, pois como os conceitos são definições que se constituem historicamente, seu desenvolvimento é permanente. Entretanto, conforme já afirmado, para dar sentido à atividade docente e promover a aprendizagem expansiva dos estudantes, o professor precisa estar consciente do trabalho que pretende desenvolver e buscar formas adequadas e compatíveis no que diz respeito à seleção das metodologias, ações e operações, em conformidade com os processos psíquicos que pretende mobilizar (EIDT; DUARTE, 2007). As entrevistas e questionários previamente aplicados nos ajudaram nesse sentido.

Dito isso, consideramos tal aspecto fundamental em nosso trabalho com crianças com deficiência visual, uma vez que a relação sujeito-objeto não é imediata e sim mediada. Portanto, é preciso conhecermos exatamente as necessidades que a deficiência impõe e quais recursos podem e devem ser utilizados. Esses são fundamentais para que a atividade de aprendizagem potencialize o desenvolvimento ativo, consciente e autônomo dos alunos em relação à tarefa de estudo e impulse o desenvolvimento integral e crítico desses sujeitos.

8.3 – Os conceitos espontâneos como recurso para compreender os fenômenos científicos

Correndo o risco de ser repetitiva, para a TA o processo de construção do conhecimento não é um ato mecânico, automático, que ocorre no ser humano naturalmente. A ideia defendida pela referida teoria é contrária ao pressuposto na naturalidade, pois são precisos mecanismos que façam com que as habilidades se desenvolvam. Essa é a função da atividade de ensino.

Nossa experiência no trabalho ao longo de anos com crianças nos mostrou que elas utilizam os conhecimentos espontâneos em seus processos discursivos. Os conhecimentos espontâneos são construídos em suas experiências cotidianas e elas os utilizam como instrumentos de mediação para compreender o mundo que as cercam.

Em quase todos os diálogos descritos pudemos verificar que os alunos utilizaram os conceitos espontâneos para exporem suas narrativas sobre os temas apresentados. Um dos vários exemplos é a fala de A4 presente no episódio 2, do Encontro 1. Ele diz que o Sol fica parado enquanto é dia e que a noite vai para outro lugar: [...] *Eu não estudei, mas acho que ele fica parado / Ele fica parado enquanto é dia / À noite vem, a Lua vai e muda ele para outro lugar.* A resposta dada por A4 é pautada em suas experiências sobre dia e noite.

No movimento do pensamento dialógico dos encontros seguintes, as concepções dos alunos vão se modificando à medida que novos instrumentos se apresentam e esses conseguem

confirmar ou não suas hipóteses, como se observa no episódio 1 do Encontro 3. A partir da inserção de uma ferramenta nova, o Sistema solar tátil, A4 apresentou nesse episódio uma mudança em relação à sua ideia inicial sobre o Sol, pois nesse episódio ele confirmou que sua ideia sobre o movimento do Sol estava equivocada.

A transposição do cotidiano ao não cotidiano é um processo dialético e pudemos observar isso nas relações entre os sujeitos e o conhecimento. Os artefatos mediadores inseridos na atividade permitiram que os alunos, em interação, teorizassem novos conceitos e reconstruíssem aqueles consolidados com base em suas experiências cotidianas. Ainda no episódio comentado no parágrafo anterior, A7 fez referência ao movimento de rotação e o associou ao dia e à noite: *Tia / É assim/o movimento de rotação dá os dias e as noites* e ainda: *Tia / no movimento de rotação tem o dia e a noite / Porque se não tiver luz do Sol a gente morre.* (Transcrições 31 e 41). Pautando-se em suas concepções espontâneas para justificar o movimento de rotação e a existência do dia e da noite, as colocações de A7 ajudaram a si mesmo e aos colegas na compreensão do fenômeno científico *movimento de rotação*.

Considerando que a escola é a responsável por ensinar o conhecimento científico sistematizado e que os participantes deste estudo são alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, é justificada a forte presença de deduções sobre os fenômenos a partir de suas experiências cotidianas. É comum também os conceitos espontâneos e a oscilação entre esses e os científicos. Os resultados observados nesse sentido, corroboraram a tese defendida por Vigotski de que os conceitos espontâneos e científicos se processam de diferentes formas, uma vez que os primeiros são adquiridos nas experiências cotidianas da criança e os segundos através de processos de ensino, organizados e sistematizados e ambos possuem uma relação dialética entre si (VYGOTSKI, 2012c). Portanto, os conceitos científicos são construídos na relação com os conceitos espontâneos e sob a intervenção da escola.

Para nós, esse é um ponto fundamental, pois muitas vezes os alunos com DV são vistos muito mais em função da deficiência que de suas possibilidades. Práticas educacionais pautadas nessa concepção, normalmente consistem em programas curriculares básicos, que tornam os sujeitos com DV privados de experiências de ensino que lhes exijam reflexões e respostas desafiadoras, pois que “desconsideram ou minimizam as experiências culturais vivenciadas pelo sujeito” (RANGEL, VICTOR, 2016, p. 55).

Tais estratégias educacionais são limitadoras e muitas vezes impeditivas às transformações dos conceitos espontâneos e formação de conceitos científicos por parte desses sujeitos. Isso acaba gerando uma defasagem no processo educacional desses alunos que em

nada tem a ver com a deficiência, mas sim com a forma com que a escola lida com ela. Para confirmar essa situação, retomamos os resultados do questionário feito com os professores (Quadro 7), os quais destacaram o gosto e o envolvimento dos alunos em aprender Ciências, além das próprias respostas dos alunos (Quadro 10), que apontaram por unanimidade o interesse pela disciplina Ciências e fenômenos científicos. Assim, não faz sentido impedir suas aprendizagens limitando aquilo que se ensina.

No episódio 2 do Encontro 4 percebemos que os alunos tinham poucos conceitos espontâneos e científicos sobre a Lua. Suas percepções sobre o satélite natural da Terra tensionaram-se com as informações científicas explanadas pela pesquisadora. A maioria discordou dos fatos de que outros planetas tinham um determinado número de satélites e que a Lua realiza algum movimento. Para ajudá-los na compreensão do assunto, utilizamos uma representação do modelo Terra-Sol-Lua de forma a figurar os movimentos da Lua. Não obstante, solitária, essa foi insuficiente para se constituir como instrumento capaz de auxiliar os estudantes na construção de sentido a respeito do fenômeno.

No processo de aprendizagem, os conceitos espontâneos e científicos precisam estar intimamente ligados. Vigotski (2012c) afirma que para formar um conceito “é preciso que o pensamento da criança alcance um nível bastante elevado, a ponto de surgir de forma real e significativa na consciência” (VYGOTSKI, 2012c, p. 105, tradução nossa), o que implica em um processo de mudança das estruturas cognitivas já consolidadas. No assunto em questão, reconhecemos que os alunos estavam interessados pelo tema “Lua”, todavia, o fato de não termos ferramentas suficientes, que fossem capazes de fazer a mediação entre os sujeitos e o conhecimento, de forma a auxiliá-los a dar sentido ao assunto, fez com que pensássemos mais sobre a necessidade de organização do conteúdo e instrumentos didático-pedagógicos sobre *a Lua, seus movimentos e as fases da Lua* para os próximos encontros. Entendemos que essa necessidade promoveu uma transformação na atividade de ensino da pesquisadora.

8.4 – A expansão da atividade de aprendizagem nas oficinas de Ciências

Conforme Engeström e Sannino (2010, p. 2), a aprendizagem expansiva se baseia em sua própria metáfora, a “expansão”, nela, “os sujeitos estão envolvidos na construção e no desenvolvimento de um objeto radicalmente novo, mais amplo e mais complexo”. Assim, sendo a atividade uma complexidade, para os autores, os alunos coletivamente reconstróem o objeto a partir do enfrentamento e superação das tensões e contradições. Esse movimento propicia

desenvolvimento e transformações nas atividades dos sujeitos e nos sistemas nos quais participam. Como resultado, novos modelos e práticas emergem (Ibidem).

Para Leontiev, a atividade é uma formação sistêmica em constante movimento interno (LEONTIEV, s.d). Nesse aspecto, as atividades desenvolvidas nesta pesquisa, podem ser consideradas como um sistema dinâmico, no qual os sujeitos interagiram com os conteúdos curriculares vinculados à Física, por meio do entrelaçamento dos campos mediadores e das unidades intermediárias da atividade. As intervenções emergentes nesse sistema puderam potencializar nos alunos o desenvolvimento do pensamento e a construção de sentidos por meio da reflexão e apropriação dos princípios gerais presentes nos fenômenos físicos discutidos.

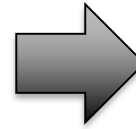
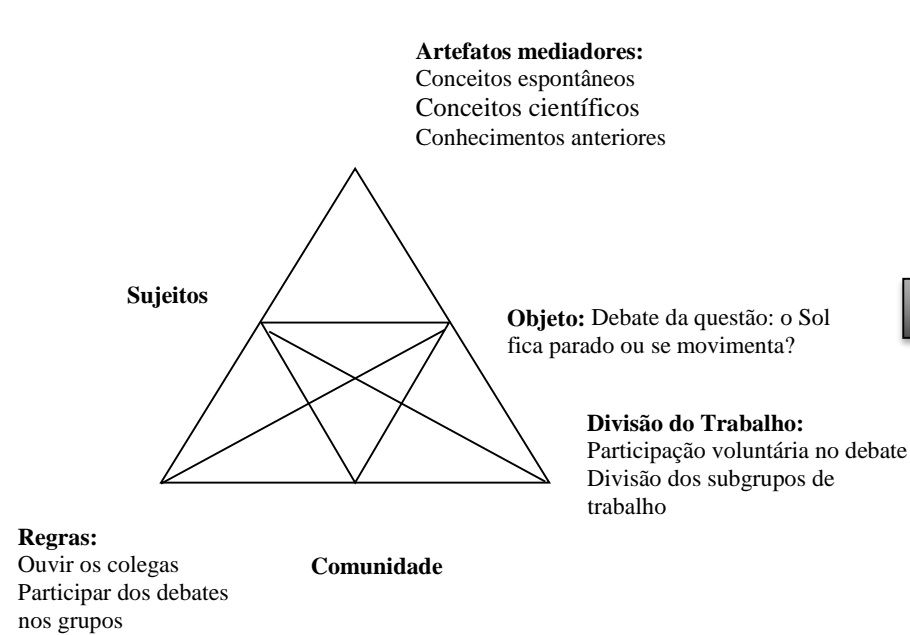
Na análise dos episódios descritos percebemos que a formação do pensamento teórico e geração de significados se ampliaram, pois, foram além do currículo escolar, na medida em que os alunos, em atividade, de forma ativa e colaborativa, enfrentaram as tensões e contradições que surgiram nas inter-relações entre os objetos.

Iniciamos o Encontro 1 com a questão inicial *O Sol fica parado ou se movimenta?* Para responder a essa questão, os alunos precisaram recorrer às suas experiências sobre o tema, o que gerou tensões e instabilidade na atividade e os mobilizou para construir novos objetos e artefatos que lhes auxiliassem a superar a situação de crise. Nesse caminho, renegociações foram feitas coletivamente, de forma a atenderem às necessidades surgidas e às diferentes vozes (ENGSTRÖM, 2007).

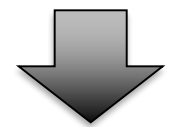
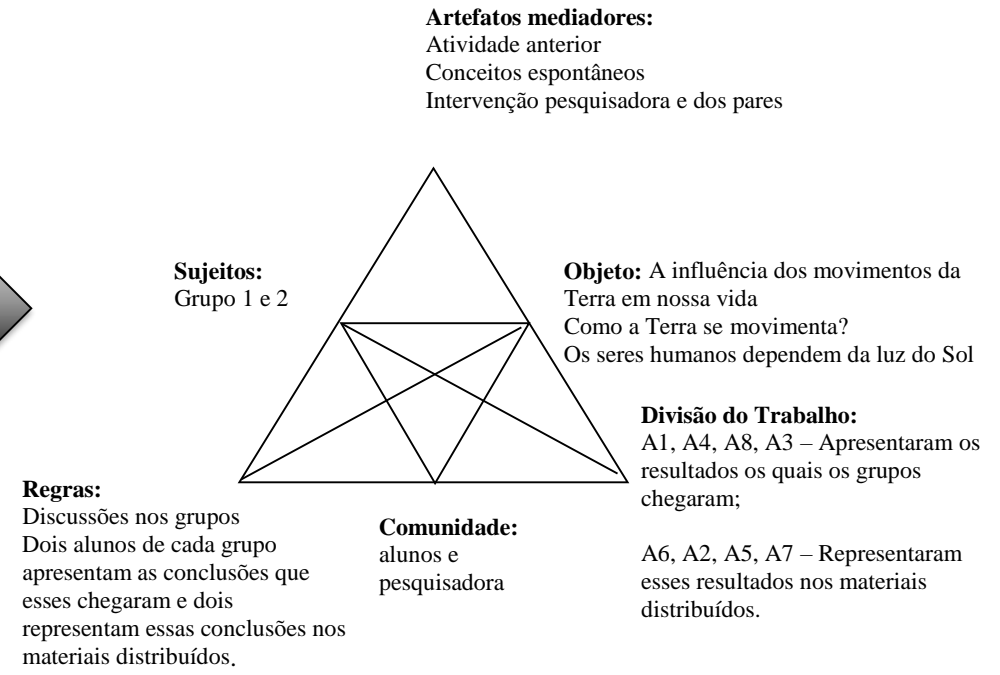
Nos episódios seguintes, o objeto inicial, presente nesse primeiro sistema de atividade se enriqueceu e gerou novos objetos conjuntamente construídos. Podemos verificar sua expansão ao compararmos os modelos triangulares dos sistemas de atividade dos encontros, apresentados nas Figuras 13, 15, 18 e 19 deste texto, organizadas na Figura 23, em uma coordenação de sistemas de atividades interligados entre si.

Figura 23 - Estrutura dos sistemas de atividade em expansão

Sistema de Atividade do Encontro 1

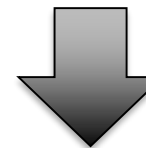


Sistema de Atividade do Encontro 2



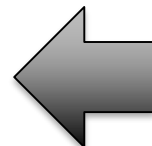
Sistema de Atividade do Encontro 4

Sistema de Atividade do Encontro 3



Artefatos mediadores: Atividades anteriores, Conceitos espontâneos e Científicos, Materiais pedagógicos (massa de modelar, papel, cola colorida, lã), interação entre os pares, experiência modelo tátil Terra-Lua

Artefatos mediadores: Experiências anteriores, Conceitos espontâneos e científicos, Recursos didáticos (Globo terrestre adaptado, Sistema solar tátil, Modelo da Órbita da Terra em *Thermoform*), debate das questões, leitura de parte da história *A cabeça na Lua, os pés na terra e o corpo no Sol*.



Sujeitos:
Grupo 1

Objeto:
Produção da maquete com a modelagem da órbita da Terra;
O Satélite natural da Terra;
Produção do modelo Terra-Sol-Lua;
As outras Luas do Sistema Solar;
Identificação dos movimentos da Lua.

Regras:
Produzir uma maquete coletivamente;
Estabelecer em grupos como farão e quem apresentará a maquete;
Discussão dentro dos grupos montados.

Comunidade:
Alunos e pesquisadora

Divisão do Trabalho:
Na produção da maquete, A3 prepara a Terra e a Lua, A6 e A1 a órbita da Terra e A4 o Sol e apresenta a maquete.

Sujeitos:
Alunos e

Objeto: Identificação dos movimentos da Terra;
O que é o Sistema Solar;
Quais são os Planetas do Sistema Solar;
Localização da Terra e a distância entre dela para o Sol e os outros planetas;
Conceito de órbita;
Influência do movimento de Rotação na vida na Terra e a importância da luz do Sol.

Regras:
Participação;
Discussões em grupos;
Quem conhece o material não falar logo do que se trata, deixe o colega analisar e tirar suas conclusões.

Comunidade:
Alunos e pesquisadora

Divisão do trabalho:
A7 fala sobre a importância da luz do Sol
A2 confirma as informações e acrescenta novos dados
Os demais alunos – citam situações nas quais precisamos da luz do Sol.

Fonte: Elaborado pela autora (adaptado de MENDONÇA, 2019)

Apresentamos no Quadro 19, as ações que nortearam as atividades em cada um dos episódios.

Quadro 19 – Relação entre os episódios e ações presentes de cada atividade

Encontros	Episódios	Ações
1	1 - Cadê o calor que estava aqui?	Observar os horários em que bate Sol na janela da sala de aula Comparar o Sol que bate na sala pela manhã e à tarde
	2 - Afinal, o Sol fica parado ou se movimenta?	Discutir com os colegas sobre um suposto movimento do Sol ou da Terra
2	1 - Sim, a Terra se movimenta e influencia nossa vida	Discutir com os colegas sobre os movimentos da Terra Listar situações pelas quais precisamos da luz do Sol Estabelecer relações entre a vida humana e os movimentos da Terra
3	1 - Identificação de ferramentas didáticas de mediação	Distribuição de instrumentos didáticos Apresentação dos instrumentos didáticos Manuseio dos instrumentos didáticos
	2 - Nomeando os movimentos da Terra	Apresentação dos movimentos da Terra nos instrumentos didáticos Identificação do Sistema Solar Identificação do Sol e dos planetas Exploração do planeta Terra Adaptado Verificação do movimento da Terra na modelo em <i>Thermoform</i> Constatação que o Sol fica parado no sistema Solar Comparação dos tamanhos dos planetas Analogia do movimento do corpo com o de Rotação da Terra. Rotação dos planetas no Sistema solar tátil Translação dos planetas no sistema Apresentação dos movimentos de rotação e translação no sistema solar tátil e no Globo terrestre adaptado
4	1 - O que é mesmo para fazer?	Explicação da tarefa coletiva Organização dos grupos Explicação coletiva da órbita da Terra Manuseio do modelo tátil
	2 - E a Lua? Tia, pode colocar a Lua?	Debate coletivo sobre a Lua: O Satélite Natural da Terra Descrição de Satélite natural e artificial Explicação das funções dos satélites artificiais As várias “Luas” Simulação do movimento da Lua Explicação sobre “a luz da Lua”
	3 - Finalmente, a maquete	Explicação da tarefa Seleção dos materiais Relembrando a elipse Estabelecimento de escalas entre os objetos a compor a maquete Elaboração da maquete

Fonte: Elaborado pela autora

Na Figura 23, percebemos que em cada sistema a atividade foi direcionada ao objeto. Neles, os objetos se transformaram em outros mais completos e culturalmente significados. Entretanto, não podemos considerar como produtos os resultados conceituais encontrados, visto que esses são constituídos historicamente, em uma determinada comunidade, com múltiplas vozes. Tais resultados são processos, pois “onde há vida, há inacabamento” (FREIRE, 2011, p. 21). Como o objeto está sempre ligado às “necessidades humanas, estará sempre em desenvolvimento histórico e nunca será totalmente alcançado ou completo” (SANNINO; ENGSTRÖM; LEMOS, 2016, p. 4, tradução nossa).

À medida em que os alunos discutiam os fenômenos, novos elementos surgiam e como esses modificavam a atividade, eram necessárias novas regras, nova distribuição do trabalho, novas ações, de forma a atenderem as demandas da atividade. A Figura 23 e o Quadro 19 mostram bem essas mudanças. Sobre as ações, Davidov coloca que sua presença nas atividades de estudo é essencial, pois são elas que possibilitam os alunos individualizar relações gerais, mapear elementos-chaves de um conceito, modelar relações e dominar procedimentos (DAVIDOV, 1988; 2019).

As negociações de sentidos, feitas pelos alunos sobre os objetos, foram engendradas nas múltiplas relações entre as estruturas complexas dos sistemas de atividade. Portanto, a partir dos objetos inicialmente planejados - *movimentos da Terra, Sistema Solar, Órbita da Terra* -, os estudantes refletiram sobre seus princípios, elaboraram outros e estabeleceram relações entre esses conceitos e suas experiências, ou seja, situações concretas de suas vidas, as quais potencializaram o desenvolvimento dos objetos e expandiram a aprendizagem. Esses resultados corroboram a afirmação de Engeström de que “a essência da atividade de aprendizagem é a produção de novas estruturas de atividades a partir de ações que manifestam as contradições internas de forma precedentes da atividade em questão” (ENGSTRÖM, 2018, p. 150).

Para o autor, a noção de contradição é fundamental na TA. Para ele, são nas contradições sucessivas que miniciclos expansivos ocorrem (Ibidem). Observamos essas contradições em todas as etapas do processo e vimos como elas impulsionaram a atividade e oportunizaram situações de aprendizagens para os alunos. Esses resultados foram engendrados nas intervenções formativas entre os sujeitos e os elementos da atividade, através de ações coletivas e conscientes, que transformaram a atividade dos sujeitos e seus próprios pensamentos.

9 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando aproximar vida real e conhecimento sistematizado no espaço escolar, esta pesquisa teve como problema principal, motivador de sua existência, o ensino e a aprendizagem dos fenômenos científicos para alunos com DV matriculados nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para desenvolver este estudo, partimos do pressuposto de que o trabalho pedagógico organizado e realizado a partir das intervenções coletivas tem potencial de desenvolver a aprendizagem em uma perspectiva crítica e argumentativa, diferente daquela que entende a Ciência e seu currículo como algo universal, reduzidos à apresentação de modelos padronizados, sem espaço para o diálogo e a negociação de sentidos na construção do pensamento científico.

O local onde ocorreram os estudos foi a oficina pedagógica *aprendendo ciências de um jeito diferente*, oficina optativa oferecida por nós aos alunos das séries iniciais do IBC. Nela propomos situações de aprendizagem a um coletivo de estudantes com idades e séries diferentes. Nesse escopo, nosso objetivo geral foi analisar o processo de ensino e aprendizagem de fenômenos científicos de alunos com deficiência visual, a partir das intervenções entre os sujeitos envolvidos.

Portanto, este estudo propôs investigar a aprendizagem dos sujeitos neste espaço, onde através da metodologia de aprendizagem colaborativa, os estudantes trabalharam na construção de sentidos para a compreensão de alguns fenômenos, mediados pelos instrumentos produzidos entre os campos e unidades intermediárias de um sistema de atividade.

Conforme já mencionado, ao longo dos anos como docente, a nossa prática pedagógica vem sendo sustentada na perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, por isso, usamos como referência principal, tanto para a organização da pesquisa quanto para a análise dos dados e formação de sentido deste trabalho, a Teoria da Atividade Sócio Cultural Histórica e os pressupostos da aprendizagem expansiva. Esses nos deram suporte para compreender a atividade de aprendizagem dos participantes, mediada pela comunidade, pelas regras, ferramentas e divisão do trabalho.

Para não fugirmos do objetivo proposto, este trabalho foi elaborado e organizado pelas questões que nos inquietavam e que foram norteadoras desta pesquisa. Buscamos entender de que forma o ensino de Ciências em atividades coletivas colabora no processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual e quais processos são engendrados na interação dos sujeitos com deficiência visual e os artefatos mediadores durante a construção e transformação do conhecimento.

Conforme afirmamos, este estudo usou como referência a TA. Para essa teoria, o sujeito é muito mais que um ser puramente biológico. Para ela, nos constituímos a partir do desenvolvimento dialético e indissociável entre os aspectos biológico e cultural, que ocorrem nas relações sociais, as quais nos possibilitam a apropriação do mundo que nos cerca.

Essa perspectiva vem pautando nosso trabalho pedagógico com a criança com DV e nela sustentamos esta pesquisa, uma vez entendermos que a deficiência não pode ser parâmetro para determinar o desenvolvimento dos sujeitos. É o oposto, sob nosso ponto de vista e da teoria que permeia nossa prática, a pessoa com deficiência precisa ser considerada como capaz de aprender e sua aprendizagem deve ser pensada a partir dos aspectos sociais de seu desenvolvimento e a escola é um dos lugares onde essas práticas sociais mediadas ocorrem.

Portanto, quanto à primeira questão deste estudo, percebemos que mesmo os alunos pertencendo a séries escolares diferentes, com histórias, tradições e valores diferentes, eles vivem situações que os aproximam e os mantêm em relações entre si. Uma delas (ousar dizer que uma das principais) é a busca de seus responsáveis pelo IBC como meio para a obtenção de aparato educacional para a formação e uma melhor qualidade de vida aos seus filhos. Dessa forma, apesar de diferentes contextos, suas histórias confluem a um mesmo ponto, que é a necessidade de inserção social a partir da oferta de recursos de adaptação e enfrentamento da realidade que a cegueira impõe (MONTEIRO; ARRUDA, 2017). Partir deste ponto favoreceu as trocas e discussões realizadas nos encontros.

No começo, os alunos sentiram dificuldades em trabalhar a partir da perspectiva proposta, perspectiva essa que incita a participação e a autonomia no desenvolvimento das ações. Eles se sentiram embaraçados em protagonizar as atividades, demonstrando uma certa dificuldade no cumprimento das regras combinadas, na definição das ações e em assumir papéis na divisão dos trabalhos. Todavia, graças às intervenções provocativas, tanto dos pares quanto da pesquisadora e do próprio processo de aprendizagem, os alunos alcançaram novas formas de pensar e de agir nos sistemas de atividade, assim a participação de todos cresceu ao longo dos encontros. Podemos perceber em cada episódio uma postura reflexiva, interessada e curiosa frente às propostas, sem inibição ao emitir opiniões sobre os conceitos e compartilhar vivências.

Um aspecto importante foi o interesse que todos manifestaram pelos conceitos científicos abordados nos encontros. Esse foi inclusive um dos critérios utilizados por nós para a participação dos alunos nas oficinas de Ciências, diríamos até que o interesse pessoal foi o motivo inicial da atividade dos alunos. A partir do interesse pelos conteúdos, outras

necessidades e novos motivos surgiram e os estudantes, ao desenvolverem ações colaborativas, com diferentes vozes e historicidades, construíram e transformaram seus conhecimentos.

Observamos que em todos os episódios os alunos foram os interlocutores das ações. Esses faziam inferências sobre os conceitos, trazendo para as discussões situações socioculturais ligadas às suas vivências e experiências, as quais serviram de apoio para a compreensão dos fenômenos científicos, transformação e surgimento de novos objetos de estudo muito além daqueles encontrados nos currículos escolares.

Concluimos que o trabalho coletivo teve um papel preponderante no processo de construção da autonomia e protagonismo dos sujeitos, pois ele permitiu a reflexão sobre os fenômenos, através da intervenção argumentativa e discursiva entre os participantes. Por isso, no caso da pessoa com DV, o trabalho colaborativo é ainda mais fundamental, fora o fato de que o debate dialógico cria condições concretas para o enfrentamento das imposições da cegueira. Isso porque ele exerce papel de mediador entre o sujeito e seu meio histórico-cultural, o que oportuniza a reestruturação de seu aparato psíquico, superando a visão patologizante em relação à pessoa com deficiência.

Portanto, de acordo com a análise dos nossos dados e resultados encontrados, podemos dizer que a atividade de aprendizagem de Ciências, organizada em uma proposta pedagógica de aprendizagem coletiva, possibilitou o envolvimento, a participação e o interesse dos alunos. Tais respostas contribuíram para a autonomia e transformação dos sujeitos e de seus processos de aprendizagem, não apenas nas intervenções sobre os temas abordados, mas nas atividades nas quais estão envolvidos.

Em relação à segunda pergunta desta pesquisa, ressaltamos novamente a importância das diferentes interações presentes nos sistemas de atividade colaborativos. Através do envolvimento ativo dos sujeitos, direcionado aos objetos e mediado por instrumentos, em vários momentos tensões e contradições se fizeram presentes e impulsionaram transformações nas atividades dos interlocutores. Essas permitiram o crescimento e produção de conhecimentos, potencializando o interesse por uma ciência crítica e contextualizada.

Algumas das situações que causaram mudanças nas atividades se referem às diferentes concepções na condução do trabalho pedagógico realizado em salas de aula e aquele proposto em nossos encontros. Diferente do ambiente de aprendizagem de muitas escolas, na oficina onde a pesquisa ocorreu, um dos pressupostos fundamentais é a intervenção para a promoção de processos de aprendizagem expansivos nos alunos. Para isso, fomentamos a participação

desse nas discussões, de forma que, juntos, pensassem dialeticamente sobre os fenômenos, estabelecendo relações e possibilidades sobre esses e suas próprias vidas.

No processo de formação do pensamento sobre os fenômenos científicos, nenhum conceito era “dado pronto” aos alunos. Eles precisavam repensá-los e construí-los por meio das relações entre si mediadas por instrumentos. Nesse ponto destacamos o papel da mediação pedagógica na condução da atividade de ensino. Em vários momentos os alunos recorreram às suas intervenções e essa, sem apresentar respostas prontas, lançou questões e tarefas que provocaram a participação dos sujeitos através das argumentações, nas quais suas ações foram reconduzidas em direção aos objetos e objetivos da atividade.

A atuação da pesquisadora descrita no parágrafo anterior, sintetiza o que Sannino e Engeström definiram como intervenções formativas em entrevista concedida à Ploettner e Tresseras (2016). Para os pesquisadores, tais intervenções seriam as transformações em um dado objeto ou o enfrentamento coletivo de dilemas e conflitos, sem que resultados previamente elaborados sejam pensados, uma vez que esses devem ser constituídos nas ações coletivas dos sujeitos (PLOETTNER; TRESSERAS, 2016).

Construir sentidos e significados a partir das mediações entre as regras e divisão do trabalho causou situações conflituosas e provocativas inerentes à atividade e por isso necessitou intervenção por parte da pesquisadora. Entendemos que tais provocações aos sujeitos são comuns nos diferentes sistemas de atividade, não obstante, mais ainda neste grupo, cujas vivências em situações que exijam posicionamentos, negociações e escolhas que devem ser acordados, não individualmente, mas coletivamente, ainda são incipientes. Entretanto, à medida que as atividades evoluíram os alunos passaram a considerar esses elementos como condições para a realização das ações.

Podemos confirmar as transformações nas atividades dos alunos ao compararmos os sistemas de atividade (Figura 24). Nos sistemas 1 e 2, a expansão do objeto inicial ocorreu ainda de forma tímida, pois a participação dos alunos ficou muito limitada àquilo que propôs a pesquisadora, embora uma das regras presente em ambos os sistemas tenha sido a discussão em grupos.

Ainda que sob as intervenções da pesquisadora, no encontro 2, os alunos começaram a intervir na atividade, gerando nessas modificações consistentes, as quais exigiram alterações em suas estruturas. Os dois grupos organizaram as tarefas que iriam desempenhar e para isso propuseram mudanças no combinado: ao invés de um aluno, dois realizariam as ações, assim,

todos participariam. Em relação ao sistema de atividade 1, o segundo sistema já mostra mudanças relevantes em relação ao objeto.

Nos encontros seguintes, os diálogos tornaram-se mais intensos, interventivos e autônomos. Os participantes passaram a compreender melhor as regras e a importância de sua presença na atividade. Em momentos que elas geraram tensões, os alunos as questionaram e propuseram mudanças, de forma a adaptá-las às necessidades surgidas nos grupos e nas atividades.

Ao longo dos encontros, os estudantes valorizaram mais as intervenções propostas e demonstraram preocupação com os resultados, especialmente no encontro 4, *Modelação da Órbita da Terra*. Nesse encontro, percebemos uma atenção maior por parte dos alunos na organização de suas ações para o cumprimento das propostas e de que forma cada aluno poderia colaborar.

Uma situação importante de ser mencionada é em relação aos conhecimentos prévios dos alunos sobre os fenômenos. Conforme já sinalizamos, dois participantes encontravam-se em anos escolares mais adiantados, dessa forma já haviam estudado alguns dos conteúdos em outros momentos, fator que lhes davam certo conhecimento e segurança nas argumentações. Já outros, nunca tinham ouvido falar. No entanto, a maioria possuía conhecimentos espontâneos sustentados em suas experiências cotidianas sobre os assuntos, nos quais se apoiava para fazer inferências sobre os temas. Nesse sentido, mais uma vez destacamos a importância de aprender ciências de forma coletiva, pois por meio do processo dialógico e argumentativo, a percepção dos estudantes sobre os conceitos se ampliou e esses os colocaram à prova, quando os contextualizavam em situações diferentes daquelas normalmente previstas nos programas escolares.

Por fim, destacamos o quão positivo foi trabalhar fenômenos científicos a partir da participação efetiva dos alunos. Ressaltamos que não temos como afirmar se os estudantes conseguiram compreender os conceitos abordados, conceitos esses que são parte de uma complexidade de outros fenômenos que constituem a grande área da Astronomia e que ainda demandará um longo processo de apropriação por parte dos meninos e meninas que participaram deste estudo. Todavia, as oportunidades de aprendizagens presentes nos encontros que formaram os objetos de análise desta pesquisa, sem dúvida geraram transformações em cada um dos nossos queridos e alegres alunos.

10 - CONCLUSÃO

Concluimos que além da expansão do objeto inicial, as intervenções formativas impactaram as atividades dos participantes. Os instrumentos construídos a partir do entrelaçamento dos campos mediadores da atividade, impulsionaram transformações não só nos saberes dos alunos, mas principalmente em suas estruturas cognitivas e na forma como esses desenvolvem o pensamento teórico. As mudanças nas estruturas psíquicas dos alunos, forjadas nas relações mediadas, potencializaram a apropriação do conhecimento científico e consequentemente, o desenvolvimento do pensamento dos participantes.

Nesse sentido, sendo a escola o lugar destinado ao ensino e à aprendizagem sistematizada, entendemos que a oferta de uma disciplina optativa, que embora siga uma matriz curricular, trabalha com uma abordagem metodológica fundamentada na aprendizagem colaborativa e atende alunos com DV de diferentes contextos, se configurou como oportunidade real de aprendizagem, de complexificação das mediações e por isso uma agência transformativa de mudanças qualitativas nos sujeitos individualmente e nos coletivos dos quais eles fazem parte.

A partir do exposto, entendemos que formar sujeitos autônomos e produtores de conhecimento só será possível se a escola, respeitando as condições e necessidades de cada um, trazer para dentro de seus muros, situações que a vida nos impõe, ou seja, situações provocadoras e desafiadoras, para que assim, o coletivo, orientado a um objetivo, tenha condições de explorar, compreender, conhecer, produzir conhecimento e soluções para as tais situações. Portanto, insistimos novamente na importância da educação da pessoa com deficiência apoiada na perspectiva histórico-cultural e refutamos aquela apoiada em uma perspectiva biologicista, pois não cabe a escola reforçar a deficiência, investir naquilo que o sujeito não tem, oferecendo-lhe um currículo diminuído. Entendemos ser o contrário, a escola precisa encontrar meios alternativos para que o sujeito tenha acesso ao conhecimento, além disso, que ele não apenas o conheça, mas se aproprie dele e lhe dê sentido para utilizá-lo em situações reais e complexas de sua vida.

Chegamos à conclusão deste trabalho, mas como entendemos que conclusões são temporárias, pois se referem a um dado momento, não pretendemos finalizar as discussões aqui iniciadas. Estamos satisfeitos com os processos engendrados e com os resultados temporariamente obtidos, pois conseguimos por ora, respostas às questões que tanto nos inquietavam e alcançamos nossos objetivos. Todavia, percebemos que tanto o ensino de Ciências, quanto o desenvolvimento de práticas pedagógicas para a criança com deficiência

visual, ainda carecem de muitos estudos e pesquisas. Isso nos motiva a continuar nossa caminhada, agora investigando a potencialidade da atividade de ensino enquanto agência transformativa para alunos com DV para além do espaço da sala de aula.

Considerando que a atividade não é solitária, mas imbricada a diversos sistemas de atividade, uma totalidade de um universo de totalidades, esperamos que o tema deste trabalho possa incentivar e se expandir, a partir da colaboração dos estudos de outros profissionais que buscam, igualmente, além da formação de sujeitos críticos, o respeito e a qualidade das práticas pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem para as pessoas com deficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, B.; COELHO, B.; COSTA, R.; HALLAIS, S.; MONTEIRO, A.; NASCIMENTO, M.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. A pedagogia multissensorial com crianças cegas ou com baixa visão. **Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, v. 2, n. 60, p. 137-150, jul. 2019. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2019/BC60_2_2019-4.pdf>. Acesso em outubro de 2020.

AMIRALIAN, M. L. T. M. **Sou cego ou enxergo?** As questões da baixa visão. Educar, Editora UFPR. Curitiba, n. 23, p. 15-28, 2004.

ASBAHR, F. S. F. Idade escolar e atividade de estudo: educação, ensino e apropriação dos sistemas conceituais. *In*: MARTINS, L, M; BRANTES, A. A; FACCI, M. G. D. (Org.) **Periodização histórico cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice**. 2ª Ed. Autores Associados: Campinas, 2020.

BATISTA, C. G. Formação de Conceitos em Crianças Cegas: Questões Teóricas e Implicações Educacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. v. 21, n. 1, 2005. Disponível em: >https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0102-37722005000100003&script=sci_arttext&tIng=pt<. Acesso em maio 2019.

BARBIERI, M. C; BROEKMAN, G. V. D. Z; BORGES, A. A; WERNET, M; LIMA, R. A. G; DUPAS, G. Trajetória de adaptações realizadas por famílias de crianças/adolescentes que apresentam baixa visão. *Esc. Anna Nery*, v. 23(2), e20180241, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ean/a/nspcfpmbCNbrpPGpp8GNmcS/abstract/?format=html&lang=pt#>>. Acesso em junho de 2021.

BARBOSA-LIMA, M. C. A. Conversando com Lara sobre a terra e a Terra. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.10, p. 23-35, 2010. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/150>>Acesso em julho de 2020.

_____; CASTRO, G. F. Formação inicial de professores de física: a questão da inclusão de alunos com deficiências visuais no ensino regular. *Ciência & Educação (Bauru)* 18(1), p. 81-98, jan. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vM5yL3T7v8XVXd78PJbqPPf/?lang=pt>>. Acesso em novembro de 2020.

_____; GONÇALVES, C. O. O ensino não formal e a formação de um professor de física para deficientes visuais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.16, n. 02, p. 167-183 | maio-ago | 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/GHCvzRBGnxm9zg5yq6dwsgM/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em dezembro de 2020.

_____; SOUSA, E. **Histórias para ler e aprender**. Editora Livraria da Física. São Paulo, 2019.

BIANCHI, C. S.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Concepções de licenciandos em Física e a inclusão de deficientes visuais: a urgência de um novo paradigma com enfoque em CTS. *In*: **ENECIÊNCIAS, 2014**, Niterói. Dígita, Niterói: Universidade Federal Fluminense: 2014.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v18n1/1983-2117-epec-18-01-00147.pdf>>. Acesso em janeiro de 2021.

_____; RAMOS, K; BARBOSA-LIMA, M. C. Conhecer as cores sem nunca tê-las visto. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 1, p. 147-164, jan-abr, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/Mcgvk9wCRBw5jHMTjxPMWgs/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em dezembro de 2020.

BRAGA, R. M. **Aprendizagem em modelagem matemática pelas interações dos elementos de um sistema de atividades na perspectiva da Teoria da Atividade de Engeström**, 2015. 133 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências Matemáticas) pela Universidade Federal do Pará, 2015. Disponível em: <<http://200.239.66.58/jspui/handle/2011/8523>>. Acesso em abril de 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.126p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em outubro de 2020.

_____. Decreto n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n. 10.04, de 8 de dezembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e n. 10.09, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em dezembro de 2020.

_____. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. CAT. ATA VII: Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), 2006. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf>. Acesso em maio 2021.

_____. LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 6 de julho de 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em junho de 2021.

_____. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em novembro de 2020.

BRUNER, J. **Atos de significação**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1997.

CAIADO, K. R. M. **O aluno deficiente visual na escola: lembranças e depoimentos**. Campinas: Autores Associados. 2003.

_____; BAPTISTA, C. R.; JESUS, D. M de. Deficiência mental e deficiência intelectual em debate: primeiros apontamentos. In: _____ (Org.) **Deficiência mental e deficiência intelectual**

em debate. Uberlândia / Minas Gerais. Navegando Publicações 2017. Disponível em: <<http://www.niip.com.br/wp-content/uploads/2018/08/Livro-pdf.pdf>>. Acesso em junho de 2021.

CAMARGO, E. P. Inclusão, Multissensorialidade, Percepção e Linguagem. In: _____ (Org.) **Inclusão e necessidade educacional na escola.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

_____; NARDI, R. VERASZTO, E. V. A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de óptica. **Rev. Bras. Ensino Fís.** vol.30 no.3 São Paulo, July/Sept. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172008000300016&script=sci_arttext>. Acesso em novembro de 2020.

CAMARGO, S. **Discursos presentes em um processo de reestruturação curricular de um curso de licenciatura em física:** o legal, o real, e o possível. 2007. 287 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102019>. Acesso em maio 2021.

CAMILLO, J.; MATTOS, C.R. Educação em ciências e a Teoria da Atividade Cultural-Histórica: Contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. **Revista Ensaio,** Belo Horizonte, v. 16, nº 01, pp. 211-230, 2014. Disponível: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/1754/1397>>. Acesso em junho de 2021.

_____. Notas sobre a expansão da teoria da atividade na educação em ciências no Brasil. **Revista Brasileira da Pesquisa Sócio-Histórico-Cultural e da Atividade.** V. 1, n. 2, 2019. Disponível em: <<https://revistashc.org/index.php/shc/article/view/48>>. Acesso em janeiro 2021.

CASTRO, M. E. C. de; MAUÉS, L. E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Rev. Ensaio,** Belo Horizonte, v.08, n.02, p.184-198, jul-dez, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epcc/a/WwwHMh6ybKrw3SVv8cc6P3F/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em maio de 2021.

CENCI, A; DAMIANI, M. F. Desenvolvimento da Teoria Histórico-Cultural da Atividade em três gerações: Vygotsky, Leontiev e Engeström. **Roteiro, Joaçaba,** v. 43, n. 3, p. 919-948, set./dez. 2018. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/235126111.pdf>>. Acesso em janeiro de 2021.

CHAUÍ, M. Janela da alma, espelho do mundo. In: Adauto Novaes (org.). **O Olhar.** São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

CHEROGLU, S; MAGALHÃES, G. M. O primeiro ano de vida: vida uterina, transição pós-natal e atividade de comunicação emocional direta com o adulto. In: MARTINS, L. M; ABRANTES, A. A; FACCI, M, G.D. (Org). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico:** do nascimento à velhice. Autores Associados: Campinas, 2020.

COMARÚ, M. W; LOPES, R. M; BRAGA, L. A. M; MOTA, F. B; GALVÃO, C. A bibliometric and descriptive analysis of inclusive education in science education. **Studies in Science Education,** 2021. Disponível em: <doi.org/10.1080/03057267.2021.1897930>. Acesso em junho de 2021.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa Métodos qualitativo quantitativo, e misto**. 2007 2ª edição, Editora Artmed. Porto Alegre.

_____. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. São Paulo: 3ª Ed. Editora Penso, 2014.

DA CONCEIÇÃO, A.; OLIVEIRA, R.; FIREMAN, E. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Estratégia Didática para Auxiliar a Prática dos Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, 1 abr. 2020. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10400>>. Acesso em julho de 2021.

DAVIDOV, V. *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*. Moscou: Progreso, 1988.

_____. Os princípios do ensino na escola do futuro. In: PUENTES, R. V; MELLO, S. A. (org.) **Teoria da atividade de estudo: contribuições de pesquisadores brasileiros e estrangeiros**, Livro II. 2019, Editora da Universidade de Uberlândia. A concepção da atividade de estudo dos alunos. Disponível em: <<http://www.edufu.ufu.br/catalogo/ebooks-gratuitos/teoria-da-atividade-de-estudo-livro-ii-contribuicoes-de-pesquisadores>>. Acesso em março de 2021.

DAVÝDOV, V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Editorial Pueblo educación. Ciudad de La Habana, 1982.

DIAS, S. S; LOPES DE OLIVEIRA, M. C. Deficiência Intelectual na perspectiva histórico-cultural: contribuição ao estudo de desenvolvimento adulto. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v.9, n.2, Marília, p. 169-182, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/HQwb73v6jhsrVZdwJfhXvhc/abstract/?lang=pt#>. Acesso em maio 2021.

DINIZ, D; BARBOSA, L; RUFINO, W. S. Deficiência, direitos humanos e justiça. **Revista Internacional de Direitos Humanos**. 6 (11), Dez 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sur/a/fPMZfn9hbJYM7SzN9bwzysb/?lang=pt>>. Acesso em junho de 2021.

DUARTE, N. A Escola de Vigotski e a educação escolar: algumas hipóteses para uma leitura pedagógica da Psicologia Histórico-Cultural. **Psicologia USP**, 7(1-2), p. 17-50, 1996. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1678-51771996000100002>>. Acesso em maio de 2021.

_____. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. **Perspectiva**, v 20, n 2, Florianópolis, p. 279-301, jul/dez, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/9646>. Acesso em junho de 2021.

EIDT, N. M; DUARTE, N. Contribuições da teoria da atividade para o debate sobre a natureza da atividade de ensino escolar. **Psicologia da Educação**, v 24, São Paulo, p. 51-72, 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752007000100005>. Acesso em junho de 2021.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research**. Helsinki: Orienta-Konsultit Oy, 1987.

_____. **Expansive learning at work: Toward an activity-theoretical reconceptualization.** *Journal of Education and Work*, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/13639080020028747>>. Acesso em novembro de 2020.

_____. Aprendizagem por expansão na prática: em busca de uma reconceituação a partir da teoria da atividade. **Cadernos de Educação Universidade Federal de Pelotas**, v 11, n.19, p. 1-64, jul./dez. 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/1441>> Acesso em janeiro de 2021.

_____. Putting Vygotsky to work: the Change Laboratory as an application of double stimulation. *In: DANIELS, H.; COLE, M.; WERTSCH, J. V. (Orgs.) The Cambridge Companion to Vygotsky.* New York: Cambridge University Press, 2007.

_____. **Aprendizagem Expansiva.** 2ª. Edição. Editora Pontes. Campinas, 2018.

_____; SANNINO, A. Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. **Educational Research Review**, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2009.12.002>>. Acesso em novembro de 2020.

_____; SANNINO, A. Discursive manifestations of contradictions in organizational change efforts: A methodological framework. **Journal of Organizational Change Management.** Vol. 24 No. 3, p. 368-387. 2011. <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09534811111132758/full/html>>. Acesso em janeiro de 2021.

FABRI, F.; SILVEIRA, E. M. C. F. O ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Investigações em Ensino de Ciências** – v 18(1), p. 77-105, 2013. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/161>>. Acesso em janeiro de 2021.

FELÍCIO, B. V. S. Formação de conceitos da termoquímica em meio a relações CTSA e questões sociocientíficas: contribuições da Teoria da Atividade Histórico-cultural, 2018. 279 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) pela Universidade de São Paulo. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-25072018-135159/pucblico/Beatriz_Skalee_Schneider_Felicio.pdf>. Acesso em dezembro de 2020.

FERREIRA, A. C; DICKMAN, A. G. História Oral: um Método para Investigar o Ensino de Física para Estudantes Cegos. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 21, n. 2, p. 245-258, Abr.-Jun., 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbee/a/gynxcmRg9cQvKjxhFWYHtSn/abstract/?lang=pt>>. Acesso em junho de 2021.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 1ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Paz e Terra, 2011.

GOLDSCHIMITD, A. I. **Ensino de ciências nos anos iniciais:** sinalizando possibilidades de mudança, 2012. Tese (Doutorado em Educação) da Universidade de santa maria, Rio Grande

do Sul, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3525>>. Acesso em março de 2021.

HALLAIS, S; CATARINO, G. F. C; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Experimentos para estudantes com deficiência visual. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.7 n.2 mai/ago, 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4509>>. Acesso em janeiro de 2021.

INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2016**: notas estatísticas. DF | fevereiro de 2017. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf>. Acesso em setembro de 2020.

JANNUZZI, G. M. **A educação do deficiente no Brasil**: dos primórdios ao início do século XXI. 3ªed. Campinas: autores Associados, 2012.

KOZULIN, A. O conceito de atividade na psicologia soviética: Vigotski, seus discípulos, seus críticos. In: DANIELS, H. (org.). **Uma introdução a Vigotski**. São Paulo: Loyola, 2002

LAGO, L; ORTEGA, J. L; MATTOS, C. R de. A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar: uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da Lua. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v 24 (1), p. 239-260, 2019. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/profile/Cristiano-Mattos/publication/332779440>>. Acesso em junho de 2021. Acesso em janeiro de 2021.

_____. O modelo genético e o movimento dinâmico entre o abstrato e o concreto como instrumentos para o planejamento de sequencias didáticas para o ensino de ciências. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v 13, n1, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p123>>. Acesso em março de 2021.

LAPLANE, A. L. F., BATISTA, C. G. Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. **Cadernos CEDES**, Campinas, v.28, n. 75, p. 209-227, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n75/v28n75a05.pdf>>. Acesso em março de 2021.

LEMOS, M; PEREIRA-QUEIROL, M. A; ALMEIDA, I. M. A teoria da atividade histórico-cultural e suas contribuições à educação, saúde e comunicação: entrevista com Yrjö Engeström. **Interface**: comunicação, saúde e educação, Botucatu, v. 17, n. 47, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/icse/2013.v17n46/715-727/pt/>>. Acesso em janeiro de 2021.

LEONTIEV, A. **Actividad, conciencia y personalidad**. Buenos Aires: Ediciones Ciencias Del Hombre, 1978.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Editora Moraes, LTDA, s.d.

LIMA, F. J; TAVARES, F. S. S. Subsídios para a construção de um código de conduta profissional do áudio-descritor. **Revista Brasileira de Tradução Visual (RBTV)**, v. 5, Out./dez., 2010. Disponível em:

<<https://www.associadosdainclusao.com.br/enades2016/sites/all/themes/berry/documentos/07-subsidios-para-a-construcao-de-um-codigo-de-conduta.pdf>>. Acesso em janeiro de 2021.

LORENZIN, M. P. **Sistemas de Atividade, tensões e transformações em movimento na construção de um currículo orientado pela abordagem STEAM.** 173 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Inter unidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-10122019-155229/en.php>>. Acesso em setembro de 2020.

LURIA, A. R. **Pensamento e linguagem: As últimas conferencias de Luria.** Porto alegre, Artes medicas. 1987.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, L. M. M. Psicologia histórico-cultural, pedagogia histórico-crítica e desenvolvimento humano. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A; FACCI, M. G. (Org.). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice.** Autores Associados, Campinas, 2020, 2ª edição.

MASINI, E. S. As especificidades do perceber: diretrizes para o educador de pessoas com deficiência visual. In _____(Org.) **A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores.** São Paulo: Vetor, 2007.

MATTOS, C. R de. **Teoria da Atividade Sócio Cultural Histórica e o ensino – aprendizagem de conceitos.** YouTube, 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VBJXUXbJKII>>. Acesso em janeiro de 2021.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: histórias e políticas públicas.** 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MEC. Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual. SEESP / SEED / MEC. Brasília/DF – 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf>. Acesso em setembro de 2020.

MENDONÇA, D. H.de. **A resolução de problemas conceituais em física: uma análise a partir da Teoria da Atividade.** Tese apresentada como requisito parcial para a conclusão do doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Linha de pesquisa em Educação e Ciências. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOSBBLJGP/1/tese_com_ficha_catalogo_fica.pdf>. Acesso em dezembro de 2020.

MONTEIRO, A. F. B. **O uso de tecnologia assistiva para a inclusão do aluno com deficiência visual: um estudo de caso no município de Queimados.** Rio de Janeiro, 2015. Dissertação – (Mestrado em Diversidade e Inclusão). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015. Disponível em: < <http://cmpdi.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/186/2018/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Ang%C3%A9licaFerreiraBetaMonteiro.pdf>. Acesso em janeiro de 2021.

_____; ARRUDA, L. M. S de. A construção do ato responsivo na relação professor aluno no

contexto de uma escola especializada: a enunciação como elemento central para a alteridade. *In: IV Encontro de estudos bakhtinianos [EEBA] das resistências à escatologia política: risos, corpos e narrativas enunciando uma ciência outra*, 2017. Campinas: UNICAMP, 2017. p 992-996. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1hyn0j90syXrd1E1tmac6dQAjMNVh8BVm/view>>. Acesso em março de 2019.

_____, HALLAIS, S. C, BARBOSA-LIMA, M. C. A. Um estudo de caso sobre a escolha dos recursos de tecnologia assistiva para o ensino à pessoa com deficiência visual. *In: XX Encontro Nacional De Didática e Prática de Ensino (ENDIPE), Livro 4: Didática (s) entre diálogos, insurgências e políticas*. Rio de Janeiro, p. 753-760, 2020.

MOREIRA, A. F; PEDROSA, J. G; Pontelo, I. O conceito de atividade e suas possibilidades na interpretação de práticas educativas. *Rev. Ensaio*, Belo Horizonte, v.13, n.03, p.13-29, set-dez 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/XGQ3hCxgJxWBdZx6Q9FxpPd/?lang=pt>>. Acesso em março de 2021.

MULINE, L. S. **O ensino de Ciências no contexto dos anos iniciais da escola fundamental: a formação docente e as práticas pedagógicas**. 2018. 185 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30995?mode=full>>. Acesso em setembro de 2020.

MOURA, M. O. de. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. *In: BARBOSA, R. L. L. (org.). Trajetórias e perspectivas da formação de educadores*. São Paulo: Editora UNESP, 2004. p. 257-284.

_____; SFORNI, M. S. F.; ARAÚJO, E. S. Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. *Revista Teoria e prática da Educação*, v.14, n.1, p. 39-50, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/TeorPratEduc/article/view/15674>>. Acesso em maio de 2021.

NASCIMENTO, C. P.; MOURA, M. O. Dos princípios às ações organizadoras da atividade pedagógica. *In Pederiva, P. L. M.; Barros, D.; Pequeno, S. (Org). Educar na perspectiva histórico cultural: Diálogos Vigotskiano*. Campinas: Mercado das Letras, 2018.

NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, abr./jun. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pe/a/dyprgK9ZnZzrpLvtjntbCCS/abstract/?lang=pt>>. Acesso em maio de 2021.

NÚÑEZ, I. B. Vygotsky, Leontiev, Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Líber Livro, 2009.

PASQUALINI, J. C. A teoria histórico-cultural da periodização do desenvolvimento psíquico como expressão o método materialista dialético. *In: MARTINS, L. M; ABRANTES, A. A; FACCI, M. G. (Org.). Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice*, Autores Associados, Campinas, 2020, 2ª edição

PEDROSA, M. I; CARVALHO, A. M. A. Análise qualitativa de episódios de interação: uma reflexão sobre procedimentos e formas de uso. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 2005, 18(3), Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722005000300018&script=sci_arttext>. Acesso em maio de 2021

PLOETTNER, J; TRESSERAS, E. An interview with Yrjö Engeström and Annalisa Sannino on activity theory. *Bellaterra journal of theaching & Learning Language e Literature* – Vol. 9 (4), p. 87-98. Dec.-Nov. 2016. Disponível em: <<file:///C:/Users/Notebook/AppData/Local/Temp/319724-Article%20Text-454641-1-10-20170307.pdf>>. Acesso em junho de 2021.

PRESTES, Z. **Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

QUEROL, M. A. P; CASSANDRE, M, L, P; MAZZIOTTI, Y. L. Teoria da Atividade: contribuições conceituais e metodológicas para o estudo da aprendizagem organizacional. *Gest.& Prod.*, São Carlos, v. 21, n. 2, p. 405-416, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104530X2014000200013&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em setembro de 2020.

QUIRINO, T. S; BATISTA, E. R. M; COSTA, R, D, S. Educação Científica: análise da produção publicada no ENPEC. *In: Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –XIIENPEC*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN–25 a 28 de junho de 2019. Disponível em: ><http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0996-1.pdf>>. Acesso em julho de 2020.

RANGEL, F. A. **Foucault, Lévinas e Marx em leituras sobre a escola no cuidado de si de pessoas com deficiência**. Jundiaí: Paco Editorial, 2015.

_____; VICTOR, S. L. A brincadeira de faz de conta e sua influência no processo de alfabetização de crianças cegas. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 22, n. 59, v. 1, p. 6-24, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2016/edicao-59-volume-1-janeiro-junho/BC_59_1.pdf>. Acesso em março de 2021.

_____. Das expectativas e de sua realização quanto ao processo de Transição da instituição especializada para a escola comum por alunos com deficiência visual. **Anais: 38ª Reunião Nacional da ANPED: Democracia em risco: Pós-graduação em contexto de resistência - GT15**. São Luís, 2017 Disponível em: <http://anais.anped.org.br/sites/default/files/arquivos/trabalho_38anped_2017_GT15_538.pdf>. Acesso em outubro de 2020.

ROCHA, M. B. **A formação dos saberes sobre ciências e seu ensino: trajetórias de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2013. 250 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. 2013. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251138/1/Rocha_MainaBertagna_D.pdf>. Acesso em março de 2021.

RODRIGUES, A; MATTOS, C. Contexto, negociación y actividad en una clase de física. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, [en línea], 2011,

Vol. 29, n. ° 2, p. 263-74, 2011. <<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/243837>>. Acesso em outubro de 2020.

RODRIGUES, F. M; CAMARGO, E. P de; LANGHI R. Diálogos investigativos sobre as percepções da Terra e da Lua na perspectiva de estudantes com deficiência visual. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 2, p. e021006, 2021. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/343>>. Acesso em: 27 jun. 2021.

ROSA, J. E; MORAES, S. E. G de; CEDRO W, L. As particularidades do pensamento teórico na organização do ensino. *In: A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. MOURA, M. O. (Org.). Autores associados, Campinas, 2016.

ROSA, M. P, A; OESTREICH, L; DA COSTA, D; GOLDSCHMIDT, A. I. Ensino em Ciências na educação infantil e nos anos iniciais: panorama das pesquisas divulgadas na década de 2007 – 2017 no ENPEC. *Revista de Educação, ciências e Matemática*, v. 10, n 1, Rio de Janeiro, p 95-118, 2020. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5274/3174>. Acesso em julho 2021.

RUIZI, L. C; BATISTA, C. G. Interação entre crianças com deficiência visual em grupos de brincadeira. **Rev. bras. educ. espec.** vol.20 no.2 Marília April/Jun 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010279722008000300006&script=sci_arttext>. Acesso em maio de 2020.

SANNINO, A., ENGESTRÖM, Y., & LEMOS, M. Formative interventions for expansive learning and transformative agency. **Journal of the Learning Sciences**, 25(4), p. 599-633, 2016. Disponível em: <<file:///C:/Users/Notebook/Downloads/SanninoEngestrmlemos2016Formativeinterventionsforexpansivelearning.pdf>>. Acesso em junho de 2021.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A.M.P., Almejando a alfabetização científica no Ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo,

Investigações em Ensino de Ciências, v.13 n.3 pp. 333-352, 2008. Disponível em: ><https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445>>. Acesso em novembro de 2020.

_____. Escrita e desenho: análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1-19,2010. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/issue/view/4>>. Acesso em novembro de 2020.

_____. Ações e indicadores da construção do argumento em aula de Ciências. **Ens. Pesquisa Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) vol.15 no.2 Belo Horizonte May/Aug. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172013000200169&script=sci_arttext>. Acesso em novembro de 2020.

SFORNI, M. S. F; GALUCH, M. T. B. **Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental**. Educar, Curitiba, n. 28, p. 217-229, 2006. Editora UFPR. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/er/a/Jvq7qMk6TmQWgT68cDbPmtg/?lang=pt>>. Acesso em dezembro 2020.

SILVA, G. O. A da; ROSA, P. I; CRAPEZ, M. A. C. Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no ensino médio. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**. vol. 10, n. 1, p. 6-21, 2017. Disponível em: <<http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/12>>. Acesso em setembro de 2020.

SOLER, M. A., 1999. **Didáctica multisensorial de las ciencias**: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica

SPERANDIO, M. R C. **Ensino de ciências por investigação para professores da educação básica: dificuldades e experiências de sucesso em oficinas pedagógicas**. 2017. 237 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/3017>>. Acesso em dezembro de 2020.

TAVARES, L. B. **A teoria da atividade como instrumento de análise da escola: o caso da EMAE**, 2012. 147 f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-26022013-102656/publico/Luciani_Bueno_Tavares.pdf>. Acesso em janeiro de 2021.

TORRES, J. P.; MENDES, E. G. Possibilidades do KitFis como recurso para promover o ensino de Física para estudantes cegos. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 22, n. 59, v. 1, p. 6-24, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2016/edicao-59-volume-1-janeiro-junho/BC_59_1.pdf>. Acesso em agosto de 2020.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas III**: Problemas del desarrollo de la psique. Madrid: Machado Grupo de Distribución, 2012a.

_____. **Obras Escogidas V**: Fundamentos de defectología. Madrid: Machado Grupo de Distribución, 2012b.

_____. **Obras Escogidas II**: Fundamentos de defectología. Madrid: Machado Grupo de Distribución, 2012c.

WARREN, D. H. (1994). **Blindness and Children**: An individual differences approach. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1994.

ANEXOS

A - Atividades acadêmicas desenvolvidas a partir da nossa inserção no Curso de Doutorado do Programa em Ensino em Biociências e Saúde

Artigo em Periódico - Revista *Benjamin Constant*, Edição 60, V. 2 (2019) - (ISSN: 1414-6339)

- *A didática multissensorial para crianças com Deficiência Visual* (2019);

Livros e capítulos

Capítulo no livro: “Ensino, Saúde e Inclusão: olhares e reflexões (2018). ISBN 978-85-518-0850-4

- *O processo de escolarização da pessoa com deficiência na educação brasileira* (2018)

Capítulo no livro: “A esco(h)a que somos: prática e vivências pedagógicas em Deficiência Visual (2019).

- *A abordagem histórico-cultural no processo de ensino e aprendizagem de Ciências para crianças cegas: trabalhando a unidade “vento” a partir da Teoria da Atividade* (2019);

Organização de livro - ISBN 978-85-7861-595-6

- *Contando histórias e ensinando Ciências para uma turma inclusiva* (2019);

Produção de Material:

- Apostila *Ensinar física através de histórias infantis para turmas inclusivas*
<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431047>

Artigos em Anais de Eventos:

- **Unicamp:** IV Encontro de Estudos Bakhtinianos (EEBA) - *A construção do ato responsivo na relação professor aluno no contexto de uma escola especializada: a enunciação como elemento central para a alteridade* (novembro/2017);
- **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)** - Workshop de Física - *Contando histórias e aprendendo física: Uma experiência com alunos cegos e com baixa visão* (novembro/2018);
- **Universidade Federal da Bahia (UFBA)** - XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF): *A Física da gangorra* (janeiro/2019);
- **Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Em ciências - Natal/RN - (ENPEC).** *Significando o conceito de atrito e tração em rodas através da Teoria da Atividade de Vigotski e Leontiev para crianças om Deficiência Visual* (2019).
- **XX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – Rio de Janeiro (ENDIPE)** – *Um estudo de caso sobre a escolha dos recursos de Tecnologia Assistiva para o ensino à pessoa com Deficiência Visual* (2020).

Cursos ministrados:

- **Instituto Benjamin Constant (IBC)** - *Perspectivas teóricas sobre aprendizado e desenvolvimento e suas implicações na Política Educacional* (março/2017);
- **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)** - XIII - *Semana acadêmica da Física: O palco das Ciências” - Curso: Contação de histórias para o ensino de Física* (novembro/2018)
- **Universidade Federal da Bahia (UFBA)** - XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) - *Curso: Ensinar Física através de histórias infantis para turmas inclusivas* - (janeiro/2019)

B. Parecer Consubstanciado do CEP



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: REFLEXÕES SOBRE OS PRESSUPOSTOS DA TEORIA DA ATIVIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA PROPOSTA DE RESSIGNIFICAÇÃO DE SABERES

Pesquisador: Angélica Ferreira Bêta Monteiro

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 69895017.6.0000.5248

Instituição Proponente: Instituto Oswaldo Cruz-RJ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.453.593

Apresentação do Projeto:

"Reflexões sobre os Pressupostos da Teoria da Atividade no Ensino de Ciências para Alunos com Deficiência Visual: uma Proposta de Ressignificação de Saberes"

Pesquisadora

Angélica Ferreira Bêta Monteiro.

Assistente/Orientadora

Profª Draª Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima

Área de Concentração.

Ensino formal em Biociências e Saúde

1. Ensino e Aprendizagem em Biociências e Saúde.

Local onde o Projeto será desenvolvido.

Instituto Benjamin Constant (IBC).

Público-alvo.

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cepfiocruz@ioc.fiocruz.br



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



Continuação do Parecer: 2.453.593

O presente estudo será desenvolvido com alunos deficientes visuais, do Instituto Benjamin Constant, com idades entre 10 e 16 anos, que estejam cursando os 4º e 5º anos do Ensino Fundamental e que tenham indicações para participação em oficinas eletivas (conforme será explicado em "Metodologia Proposta"). Também participarão do estudo os responsáveis pelos alunos participantes (o responsável escolar), os professores de Ciências e os coordenadores de Ensino Fundamental e os da área a ser pesquisada.

Número de participantes: 50.

Questão do Projeto – em que medida as proposições da Teoria da Atividade podem ser utilizadas como facilitadoras da aprendizagem no ensino de Ciências a alunos com deficiência visual?

Hipótese do Projeto – a Teoria da Atividade pode servir como uma importante referência nas reflexões e práticas que permeiam o desenvolvimento de estratégias no ensino em Ciências para alunos com Deficiência Visual.

Proposta de Execução do Projeto: o desenvolvimento de oficinas pedagógicas, com alunos cegos e com baixa visão, do Instituto Benjamin Constant, cujo enfoque será a formação de conceitos em Ciências a partir dos pressupostos da Teoria da Atividade.

Dinâmica da Proposta de Execução do Projeto – encontros que ocorrerão em horários inversos aos da aula.

Foco em temas do currículo através de debates, realização de experiências e outras atividades que venham favorecer a formação de conceitos importantes na área. Base na Pesquisa-ação.

Obs.: as oficinas já ocorrem e resultam em construções coletivas pautadas na análise da realidade e trocas de experiências. Busca-se tornar as Oficinas mais interessantes.

Coleta de Dados

A pesquisa será apoiada basicamente nos subsídios que permitirão um estudo descritivo da realidade como a observação direta e participativa dos sujeitos envolvidos, a análise documental, diário de bordo, transcrição de entrevistas e narrativas, imagens de vídeo, questionários, testagens

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cepflocruz@ioc.fiocruz.br

Página 02 de 09



Continuação do Parecer: 2.453.593

sobre os conceitos em ciências através de situações-problema e avaliação das atividades realizadas nos encontros.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

Analisar as contribuições da Teoria da Atividade na proposição de elementos para a significação dos fenômenos científicos no processo ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual.

Objetivos Específicos

1. Desenvolver em alunos com deficiência visual a formação de conceitos em Ciências a partir das proposições da Teoria da Atividade.
2. Estimular a solução de situações-problema tendo por base reflexões de cunho científico.
3. Destacar procedimentos que, em consonância com os referenciais da Teoria da Atividade, podem ser utilizados para o ensino de Ciências.
4. Refletir sobre o papel do professor no ensino de Ciências conforme as proposições da Teoria da Atividade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

Entendemos que esta pesquisa propõe risco mínimo, uma vez que sua intenção é testar o uso de uma metodologia, que é a Teoria da Atividade, no processo de planejamento, ensino e aprendizagem de conceitos em ciências. No entanto precisamos estar atentos para que os alunos não se sintam constrangidos em algum momento da pesquisa, como por exemplo nas entrevistas, nas conversas ou até mesmo durante a participação nas oficinas. Caso ocorram situações assim, precisaremos alterar o planejamento, a atividade, o procedimento para coleta de dados. Lembramos que o foco principal desta teoria é a construção de conceitos a partir das interações,

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cepflocruz@ioc.fiocruz.br



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



Continuação do Parecer: 2.453.593

onde devem ser valorizados o repertório de saberes dos alunos, através de suas narrativas, com a mediação do professor.

BENEFÍCIOS

Espera-se ressignificar as práticas que envolvem o ensino de Ciências e formação de conceitos científicos contextualizados para alunos com deficiência visual.

Se conseguirmos confirmar a hipótese que a Teoria da Atividade pode ser um grande recurso metodológico para o ensino de ciências aos alunos DV, podemos possibilitar àqueles que tenham algum interesse no assunto fazer uso das experiências e considerações validadas para a construção de suas próprias soluções no enfrentamento de situações semelhantes.

Desfecho Primário – Estima-se que testada e confirmada a hipótese que esta pesquisa traz, ela poderá contribuir para a atuação de outros professores no processo de ensino e aprendizagem de ciências aos alunos DVs.

Desfecho Secundário – Possibilidade de ampliação do uso da Teoria da Atividade em outras áreas, como Matemática, Geografia. Expandir às turmas regulares, com alunos DVs incluídos, o planejamento das aulas fazendo uso dos referenciais da Teoria da Atividade como uma metodologia inclusiva, ou seja, que facilita a aprendizagem de todos os alunos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A Pesquisa pode de fato contribuir para a efetividade de Ações Educativas em Ciências com alunos com deficiência visual. Além de ser significativa para o público-alvo, a Pesquisa também poderá ser relevante para familiares e profissionais da Educação que atuam no cenário de ensino-aprendizagem identificado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A Pesquisa pode de fato contribuir para a efetividade de Ações Educativas em Ciências com alunos com deficiência visual. Além de ser significativa para o público-alvo, a Pesquisa também poderá ser relevante para familiares e profissionais da Educação que atuam no cenário de ensino-aprendizagem identificado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cepflocruz@ioc.fiocruz.br

Página 04 de 09



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



Continuação do Parecer: 2.453.593

Folha de Rosto – Termo de Compromisso assinado, na Versão 3, em 24.10.17 por Angélica Ferreira Bêta Monteiro e pelo Dr. Marcelo Alves Pinto – Vice-Diretora IOC/Fiocruz.

Orçamento Financeiro - OK.

Financiamento Próprio para deslocamento, alimentação, produção e confecção de materiais que serão utilizados durante a pesquisa - R\$ 10.000,00.

Amostra - Critérios de inclusão e exclusão [DESENHO] - OK.

Os alunos que serão convidados a participar da pesquisa em questão devem ter entre 10 e 16 anos, cegos e com baixa visão, que estejam cursando os quartos e quintos anos do Ensino Fundamental e que tenham indicações para as oficinas eletivas, uma vez que a participação de cada aluno nas oficinas obrigatórias, eletivas e esportivas do IBC é sugerida por seus professores, sempre respeitando as necessidades de cada um. Alunos que tenham indicação apenas para oficinas obrigatórias e esportivas não poderão participar da pesquisa.

Cronograma - OK. Refeito e readequado na Versão 2.

DECLARAÇÃO/ANUÊNCIA DO INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT - OK.

Declaração/Anuência refeita e readequada conforme indicado no Parecer da Versão 1 do Projeto. Documento assinado em 5 de setembro de 2017 pelo Diretor Geral do IBC - João Ricardo Melo Figueiredo.

Coleta de Dados/Instrumentos de Pesquisa - OK. Anexados, na Versão 2 do Projeto, o Questionário Professores, Questionário Responsável, Roteiro Entrevista Aluno, Roteiro Coordenador Ciências, Roteiro Entrevista Professor, Roteiro Entrevista Responsável e Questionário Sondagem Alunos.

TCLE Aluno - OK. Readequado conforme orientação apresentada no Parecer Versão 1.

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** ceptiocruz@ioc.fiocruz.br

Página 05 de 09



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



Continuação do Parecer: 2.453.593

TCLE Cessão de Imagem Fixa (Fotografia) ou em Movimento (Vídeo) do Pesquisado - OK. Readequado conforme orientação apresentada no Parecer Versão 1.

TCLE Participante (Responsável) - OK. Readequado conforme orientação apresentada no Parecer Versão 1.

TCLE Cessão de Imagem Fixa (Fotografia) ou em Movimento (Vídeo) do Pesquisado – Participante Responsável - OK. Readequado conforme orientação apresentada no Parecer Versão 1.

TCLE - Participante (Professores e Coordenadores e Outros) - OK.

Recomendações:

TCLE Aluno (Versão 2)

Inserir a assinatura da Pesquisadora Responsável na página 1 do TCLE - para não ficar somente a assinatura mencionada na página 2 do Documento.

OK. NA VERSÃO 3.

TCLE - Participante (Professores e Coordenadores e Outros). (Versão 2)

Inserir o texto "(Pesquisadora Responsável) na página 1 do TCLE - para não ficar somente o Texto mencionado na página 2 do Documento.

OK. NA VERSÃO 3.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

FOLHA DE ROSTO - Readequar a quantidade da Amostra que passou de 30 (trinta) participantes, na Versão 1, para 50 (cinquenta) participantes na Versão 2. [Versão 2 – 20 responsáveis por alunos; 10 professores e coordenadores; 20 alunos cegos/baixa visão.]

Na Versão 3 da Documentação (arquivo Folha_rostos2) a Folha de Rosto informa o quantitativo de 50 como "Número de Participantes da Pesquisa". OK.

PROJETO - Readequar o Público Alvo (Amostra) conforme Versão 2 do Projeto:

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cepflocruz@ioc.fiocruz.br

Página 06 de 09



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



Continuação do Parecer: 2.453.593

"Também participarão do estudo os responsáveis pelos alunos participantes (o responsável escolar), os professores de Ciências e os coordenadores de Ensino Fundamental e os da área a ser pesquisada." No texto do Projeto há "O presente estudo será desenvolvido com alunos de 4º e 5º anos do IBC, instituição na qual trabalho como professora."

Na Versão 3 da Documentação (arquivo projeto_pesquisa2) há o novo Texto que segue transcrito: (OK.)

"O presente estudo será desenvolvido com vinte alunos entre 10 e 16 anos, dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental do IBC e além desses, serão convidados a participar da pesquisa, seus responsáveis (o responsável escolar), os professores que trabalham com Ciências nos anos de escolaridade indicados, os coordenadores do Ensino Fundamental e os da área de Ciências, desde que tenham interesse e disponibilidade para o estudo. Totalizando cinquenta participantes."

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (CEP FIOCRUZ/IOC), em sua 234ª Reunião Ordinária, realizada em 12.12.2017, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_903467.pdf	06/11/2017 11:59:16		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_pesquisa2.doc	06/11/2017 11:58:17	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	carta_resposta2.pdf	06/11/2017 11:52:26	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_participante.pdf	26/10/2017 17:26:32	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_aluno.pdf	26/10/2017 17:24:10	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cepfiocruz@ioc.fiocruz.br



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



Continuação do Parecer: 2.453.593

Folha de Rosto	Folha_rosto2.pdf	26/10/2017 17:10:31	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	carta_resposta_folha2.jpg	12/09/2017 21:13:36	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	carta_resposta_folha1.jpg	12/09/2017 21:12:48	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	roteiro_entrevista_coordenador.docx	12/09/2017 21:03:43	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	roteiro_entrevista_alunos.docx	12/09/2017 21:02:53	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	roteiro_entrevista_professor.docx	12/09/2017 21:02:20	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	roteiro_entrevista_responsavel.docx	12/09/2017 21:01:56	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	roteiro_sondagem_alunos.docx	12/09/2017 21:01:17	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	questionario_professor.docx	12/09/2017 20:59:38	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	questionario_responsavel.docx	12/09/2017 20:58:41	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	TCLE_imagem_responsavel.doc	12/09/2017 20:54:50	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	TCLE_imagem_participante.doc	12/09/2017 20:54:26	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	TCLE_imagem_aluno.doc	12/09/2017 20:52:50	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
Outros	anuencia_refeita.pdf	12/09/2017 20:49:41	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_responsavel.docx	12/09/2017 20:48:01	Angélica Ferreira Bêta Monteiro	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 21 de Dezembro de 2017

Assinado por:

José Henrique da Silva Pilotto
(Coordenador)

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-360

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9011

Fax: (21)2561-4815

E-mail: cepfioacruz@ioc.fiocruz.br

C. Termo de Assentimento




SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT
DTE / DDI / CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISA



AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Comunico que **Angélica Ferreira Bêta Monteiro** está autorizada a realizar a pesquisa **“Reflexões sobre os pressupostos da teoria da atividade no ensino de ciências para alunos com deficiência visual: uma proposta de ressignificação de saberes”** a ser realizada no DED – Departamento de Educação do Instituto Benjamin Constant, no período de **01/08/2017 a 31/12/2020**, podendo haver prorrogação deste prazo mediante solicitação do pesquisador responsável pela pesquisa supracitada. Cabe ao responsável pelo setor que receber o pesquisador especificar o local onde a pesquisa poderá ser realizada, bem como agendar os dias e horários possíveis para tal.

Rio de Janeiro, 20 de fevereiro de 2018.


Marlene Noronha de Mello
Matrícula SIAPE: 1666709
Coordenadora do Centro de Estudos e Pesquisas
Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação
Instituto Benjamin Constant

APÊNDICES

A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - participante (responsável)

Venho por este documento, convidá-lo (a) a participar da pesquisa “Reflexões sobre os pressupostos da Teoria da Atividade no ensino de Ciências para alunos com deficiência visual: uma proposta de ressignificação de saberes” (Tese de Doutorado de Angélica Ferreira Bêta Monteiro, junto ao Programa de Ensino em Biociências e Saúde, do IOC/FIOCRUZ). O objetivo desse estudo é investigar as práticas de ensino e aprendizagem de Ciências para alunos com deficiência visual, com idades entre 10 e 16 anos, que estejam cursando o 4º e 5º anos do Ensino fundamental, a partir das referências da Teoria da Atividade, de forma que com os resultados da pesquisa, possamos melhorar essas práticas. A participação nessa pesquisa é livre e voluntária, podendo o participante desistir a qualquer momento, sem prejuízo ou penalidade. A participação implica nas seguintes atribuições: presença do aluno nas oficinas de Ciências, que serão oferecidas quinzenalmente, das 13:30 às 15:00 horas, no Instituto Benjamin Constant; entrevistas junto à responsável pela pesquisa; cessão de imagens; análise de ficha de matrículas, anamneses, relatórios pedagógicos e boletins escolares. Os resultados serão usados apenas para fins acadêmicos, onde a pesquisadora responsável usará de todo o cuidado para o anonimato em relação aos dados dos participantes e sigilo das informações coletadas. Conforme citado, os benefícios dessa pesquisa estão na melhoria da aprendizagem de Ciências para os alunos com Deficiência Visual e os riscos encontram-se especialmente no constrangimento que algum participante possa sentir, ao que torno a dizer, a qualquer momento o aluno ou seu responsável legal podem retirar o consentimento. Ressalto que qualquer dúvida, orientação e assistência poderão ser pedidos gratuitamente, a qualquer momento, junto à responsável pela pesquisa: Angélica Ferreira Bêta Monteiro, End. Comercial - Instituto Benjamin Constant, Av. Pasteur, número 350/368 - Urca, Rio de Janeiro. Telefones: 3478-4495, 988804605, (Departamento de Educação), e-mail: afbm2007@yahoo.com.br. Contato Comitê de Ética em Pesquisa - CEP FIOCRUZ/IOC, Avenida Brasil, 4036, sala 705. Telefone: 3882-9011, e-mail cepfiocruz@ioc.fiocruz.br. (De acordo com o item VII.2 da Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012, os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integralidade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas, dentro de padrões éticos).

Eu _____, CPF _____, responsável pelo (a) menor _____, declaro que li as informações acima e estar de acordo em participar da pesquisa intitulada “Reflexões sobre os pressupostos da Teoria da Atividade no ensino de Ciências para alunos com deficiência visual: uma proposta de ressignificação de saberes”.

_____, de _____ de _____
(Cidade) (Data)

(Responsável)

(Pesquisadora responsável)

B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Participante (Professores e Coordenadores)

Venho por este documento, convidá-lo (a) a participar da pesquisa “Reflexões sobre os pressupostos da Teoria da Atividade no ensino de Ciências para alunos com deficiência visual: uma proposta de ressignificação de saberes” (Tese de Doutorado de Angélica Ferreira Bêta Monteiro, junto ao Programa de Ensino em Biociências e Saúde, do IOC/FIOCRUZ). O objetivo desse estudo é investigar as práticas de ensino e aprendizagem de Ciências para alunos com deficiência visual, com idades entre 10 e 16 anos, que estejam cursando o 4º e 5º anos do Ensino fundamental, a partir das referências da Teoria da Atividade, de forma que com os resultados da pesquisa, possamos melhorar essas práticas. A participação nessa pesquisa é livre e voluntária, podendo o participante desistir a qualquer momento, sem prejuízo ou penalidade. A participação implica nas seguintes atribuições: presença do aluno nas oficinas de Ciências, que serão oferecidas quinzenalmente, das 13:30 às 15:00 horas, no Instituto Benjamin Constant; entrevistas junto à responsável pela pesquisa; cessão de imagens; análise de ficha de matrículas, anamneses, relatórios pedagógicos e boletins escolares. Os resultados serão usados apenas para fins acadêmicos, onde a pesquisadora responsável usará de todo o cuidado para o anonimato em relação aos dados dos participantes e sigilo das informações coletadas. Conforme citado, os benefícios dessa pesquisa estão na melhoria da aprendizagem de Ciências para os alunos com Deficiência Visual e os riscos encontram-se especialmente no constrangimento que algum participante possa sentir, ao que torno a dizer, a qualquer momento o aluno ou seu responsável legal podem retirar o consentimento. Ressalto que qualquer dúvida, orientação e assistência poderão ser pedidos gratuitamente, a qualquer momento, junto à responsável pela pesquisa: Angélica Ferreira Bêta Monteiro, End. Comercial - Instituto Benjamin Constant, Av. Pasteur, número 350/368 - Urca, Rio de Janeiro. Telefones: 3478-4495, 988804605, (Departamento de Educação), e-mail: afbm2007@yahoo.com.br. Contato Comitê de Ética em Pesquisa - CEP FIOCRUZ/IOC, Avenida Brasil, 4036, sala 705. Telefone: 3882-9011, e-mail cepfiocruz@ioc.fiocruz.br. (De acordo com o item VII.2 da Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012, os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integralidade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas, dentro de padrões éticos).

Eu _____, CPF _____, declaro que li as informações acima e estar de acordo em participar da pesquisa intitulada “Reflexões sobre os pressupostos da Teoria da Atividade no ensino de Ciências para alunos com deficiência visual: uma proposta de ressignificação de saberes”.

_____, _____ de _____ de _____
(Cidade) (Data)

(Participante)

(Pesquisadora Responsável)

C – TCLE - Cessão de Imagem Fixa (Fotografia) ou em Movimento (Vídeo) do Pesquisado – Aluno

Venho por este documento, solicitar autorização para a cessão de imagem fixa e/ou imagens em vídeos e gravação da voz do participante _____ . Ressalto que tais imagens e gravações têm como objetivo auxiliar na coleta e análise dos dados da pesquisa “Reflexões sobre os pressupostos da Teoria da Atividade no ensino de Ciências para alunos com deficiência visual: uma proposta de ressignificação de saberes” (Tese de Doutorado de Angélica Ferreira Bêta Monteiro, junto ao Programa de Ensino em Biociências e Saúde, do IOC/FIOCRUZ). Tal pesquisa, tem por finalidade investigar as práticas de ensino e aprendizagem de Ciências para alunos com deficiência visual, com idades entre 10 e 16 anos, que estejam cursando o 4º e 5º anos do Ensino fundamental, a partir das referências da Teoria da Atividade, de forma que com os resultados da pesquisa, possamos melhorar essas práticas. A participação dos sujeitos na referida pesquisa não está atrelada à veiculação das imagens fixa, em movimento e/ou gravação de voz do pesquisado, ao contrário, seu responsável legal pode aprovar e vetar/não permitir qualquer disseminação registro imagético do mesmo, sem prejuízos ou danos aos participantes. A participação nessa pesquisa é livre e voluntária, podendo o participante desistir a qualquer momento, sem prejuízo ou penalidade.

Ressalto que qualquer dúvida, orientação e assistência poderão ser pedidos gratuitamente, a qualquer momento, junto à responsável pela pesquisa: Angélica Ferreira Bêta Monteiro, End. Comercial - Instituto Benjamin Constant, Av. Pasteur, número 350/368 - Urca, Rio de Janeiro. Telefones: 3478-4495, 988804605, (Departamento de Educação), e-mail: afbm2007@yahoo.com.br.

Contato Comitê de Ética em Pesquisa - CEP FIOCRUZ/IOC, Avenida Brasil, 4036, sala 705. Telefone: 3882-9011, e-mail cepfiocruz@ioc.fiocruz.br.

(De acordo com o item VII.2 da Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012, os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integralidade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas, dentro de padrões éticos).

Eu _____, CPF _____, responsável pelo menor _____, autorizo cessão de imagem fixa e/ou imagens em vídeos e gravação da voz do(a) menor supracitado (a) visando, única e exclusivamente, as atividades de pesquisa acima mencionadas, não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

_____, _____ de _____ de _____
(Cidade)

(Assinatura do responsável legal)

(Pesquisador Responsável)

D - Roteiro de entrevista com os alunos

1 - O que mais gosta de fazer na escola?

2 - O que não gosta?

3 - O que você acha das aulas de Ciências?

4 - Diga um conteúdo de Ciências que você tenha gostado. Por quê?

5 - Nas aulas de Ciências você realiza trabalhos em grupos?

6 - Diga um assunto de Ciências que você gostaria de conhecer mais.

E - Roteiro de questionário feito com os professores

- 1 - O que é Ciências para você?
- 2 - Os alunos costumam participar ativamente das aulas de Ciências?
- 3 - Para você por que é importante ensinar Ciências nas séries iniciais?
- 4 - Quais são suas dificuldades em trabalhar conteúdos de Ciências para os alunos com Deficiência Visual?
- 5 - Você costuma utilizar o laboratório de Ciências? Se sim, em qual rotina?
- 6 - Quais são os conteúdos de Ciências que você mais tem dificuldade em trabalhar com os alunos?
- 7 - Você utiliza ou já utilizou algum tipo de material adaptado para ensinar conteúdos de Ciências? Quais materiais?
- 8 - O que você acha do atual currículo de Ciências? Mudaria alguma coisa?
- 9 - Você costuma se encontrar ou pedir orientação aos coordenadores da área de Ciências da instituição? Por quê?