

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

TIAGO FERNANDO ALVES DE MOURA

**FORÇAS ENTRE NÓS: O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA
ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

BAURU

2020

TIAGO FERNANDO ALVES DE MOURA

**FORÇAS ENTRE NÓS: O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA
ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência (área de concentração: Ensino de Ciências) sob a orientação do Prof. Dr. Eder Pires de Camargo.

Bauru

2020

M929f	Moura, Tiago Fernando Alves de Forças entre nós: o ensino de Ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista / Tiago Fernando Alves de Moura. -- Bauru, 2020 302 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências, Bauru Orientador: Eder Pires de Camargo 1. Ensino de Ciências. 2. Transtorno do Espectro Autista. 3. Ensino por investigação. 4. Ensino de Física. 5. Educação Especial. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE TIAGO FERNANDO ALVES DE MOURA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 21 dias do mês de fevereiro do ano de 2020, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - Unesp/Bauru-SP, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. EDER PIRES DE CAMARGO - Orientador(a) do(a) Departamento de Física e Química / UNESP/Câmpus de Ilha Solteira, Profa. Dra. SÍLVIA ESTER ORRÚ do(a) Departamento de Teoria e Fundamentos / Universidade de Brasília, Profa. Dra. ISABEL CRISTINA DE CASTRO KONDARZEWSKI do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Guaratinguetá, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de TIAGO FERNANDO ALVES DE MOURA, intitulada **O Ensino de Física para Alunos com Transtorno do Espectro Autista**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que

após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Alteração de Título: Forças entre nós: O ensino de Física Para alunos Com Transtorno do Espectro Autista.

Prof. Dr. EDER PIRES DE CAMARGO

Profa. Dra. SÍLVIA ESTER ORRÚ *p/*

Profa. Dra. ISABEL CRISTINA DE CASTRO KONDARZEWSKI *p/*

(participação a distância)

(participação a distância)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Ciências
Campus Universitário de Bauru
SEÇÃO TÉCNICA DE PÓS-GRADUAÇÃO



PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO TÍTULO

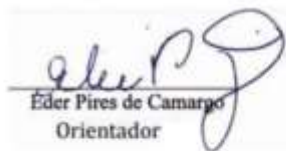
A COMISSÃO EXAMINADORA PROPÕE A ALTERAÇÃO DO TÍTULO DO TRABALHO DO ALUNO: **TIAGO FERNANDO ALVES DE MOURA**

DE: " O Ensino de Física para Alunos com Transtorno do Espectro Autista".

PARA:

"Forças entre nós: o ensino de Ciências para Alunos com Transtorno do Espectro Autista".

Bauru, 21 de fevereiro de 2020.


Eder Pires de Camargo
Orientador

Dedico este trabalho a minha avó Odete dos Santos Gonçalves, não há palavras para descrever a imensa gratidão que sinto. Obrigado por todos os ensinamentos e carinho. Sou eternamente grato!

AGRADECIMENTOS

Ao Criador, obrigado pelo dom da vida. Obrigado pelos momentos felizes e pelos momentos de superação. Tem sido uma jornada fantástica.

A minha Família, com absoluta certeza, de todas as dádivas, vocês são as maiores. Obrigado pelo suporte emocional, financeiro e espiritual.

Ao Professor Dr. Paulo César Gomes, o primeiro a me apresentar as belezas do Ensino de Ciências. Obrigado pelo apoio e incentivo na construção desse caminho!

Ao meu orientador Professor Dr. Eder Pires de Camargo, agradeço por todas as reflexões proporcionadas nesses últimos anos, elas contribuíram, não apenas para esse trabalho, mas para minha formação humana. Obrigado pela paciência, amizade e, principalmente, por me guiar na construção das etapas desse trabalho.

Agradeço aos integrantes da banca examinadora, professores que, desde o início dessa dissertação, seja por contato eletrônico ou presencialmente durante as aulas, contribuíram com informações e posturas que moldaram, não apenas esse trabalho, mas minha conduta como professor.

Aos meus companheiros do Grupo de Pesquisa ENCINE, obrigado pelas valiosas contribuições para esse trabalho. Em especial agradeço as amigas Angelita Vieira de Moraes, Larissa Vendramini da Silva e Simone Scarpim, com as quais pude conviver um pouco mais. Obrigado pelas risadas em momentos de desespero.

A Professora Dra. Vera Lucia Messias Fialho Capellini e a todos os colegas do Grupo de Pesquisa: A inclusão da pessoa com deficiência, TGD e superdotação e os contextos de aprendizagem e desenvolvimento. Obrigado pela amizade, conselhos e contribuições para minha formação.

Aos funcionários da Secretaria da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências de Bauru, sou grato pelo auxílio em momentos de dúvidas. Obrigado pelo eficiente serviço prestado.

As diretoras, coordenadoras e professoras das escolas onde essa pesquisa foi desenvolvida, obrigado pela parceria na construção desse trabalho. Os momentos passados nas escolas modificaram para sempre minha vida.

As famílias dos alunos participantes da pesquisa, sou grato por oportunizarem esse momento de aprendizagem, sei que, como pais, existe sempre a necessidade de proteção dos filhos em relação as mudanças. Obrigado por acreditarem nesse trabalho.

Aos alunos participantes da pesquisa, obrigado por disponibilizarem tempo e energia para a realização das atividades. Gostaria de ter tido mais tempo.

A família Caldeira Simoncini, obrigado pela constante preocupação com meu bem-estar e segurança durante as viagens, agradeço por todos os momentos passados nessa família nos últimos anos.

A minha namorada Tais Caldeira Simoncini, obrigado por ofertar tanto amor e carinho. Acima de tudo, obrigado pela ajuda e companheirismo para realizarmos nossos sonhos.

Por último e mais importante, ao *meu irmãozinho*, que é bem maior que eu! Obrigado por todos os ensinamentos, obrigado por dizer tanto, com poucas palavras. Grande parte da minha motivação em horas de desânimo, veio de você!

- Quem és tu? Perguntou o príncipezinho. Tu és bem bonita...
- Sou uma raposa, disse a raposa
- Vem brincar comigo, propôs o príncipezinho. Estou tão triste.
- Eu não posso brincar contigo, disse a raposa. Não me cativaram ainda.
- Ah! desculpa, disse o príncipezinho.
Após uma reflexão, acrescentou:
- Que quer dizer "cativar"?

[...]

- É uma coisa muito esquecida, disse a raposa. Significa "criar laços".
- Criar laços?

Exatamente, disse a raposa. Tu não és ainda para mim senão um garoto inteiramente igual a cem mil outros garotos. E eu não tenho necessidade de ti. E tu não tens também necessidade de mim. Não passo a teus olhos de uma raposa igual a cem mil outras raposas. Mas, se tu me cativas, nós teremos necessidade um do outro. Serás para mim o único no mundo.

(SAINT-EXUPERY, Antoine. *O pequeno príncipe*. Rio de Janeiro: Agir, 2005, p. 67)

RESUMO

Esse estudo tem como objetivo analisar o processo de aprendizagem e desenvolvimento de sete estudantes, com idades entre 9 e 13 anos, diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista (TEA), matriculados em duas diferentes instituições de Educação Especial no interior do estado de São Paulo. Os Transtornos do Espectro Autista, em uma perspectiva médica, estão associados a um grupo de desordens que faz com que o desenvolvimento do indivíduo siga por rotas diferentes das usuais e tipicamente esperadas, em especial nas áreas de comunicação, interação social e áreas restritas de interesse. A pesquisa perpassa por reflexões sobre as potencialidades dos aprendizes com autismo e o conceito de deficiência. As atividades desenvolvidas envolvem o ensino de Ciências, mais precisamente, o ensino de Física, abordando assuntos relacionados ao conceito Físico de força e seus efeitos. As atividades foram fundamentadas, sobretudo, nas pesquisas desenvolvidas pela Professora Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho e sua proposta de sequência de ensino investigativa. Para coleta de dados utilizamos de parâmetros de uma pesquisa qualitativa, por meio de áudio-gravações e diários de campo. Como metodologia de análise de dados apoiamos-nos na análise do conteúdo proposta por Laurence Bardin. Os resultados de nosso estudo indicam que as sequências de ensino investigativas contribuíram para o desenvolvimento dos alunos - de forma que - as atividades concretizaram-se em desenvolvimentos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Palavras chave: Ensino de Ciências. Transtorno do espectro do autismo. Educação Especial. Ensino de Física. Ensino por investigação.

ABSTRACT

The purpose of the study is to analyze the learning and development of seven students, aged between 9 and 13 years old, diagnosed with Autistic Spectrum Disorder (ASD), enrolled in two different Special Education institutions in the interior of the state of São Paulo. Autistic Spectrum Disorders, from a medical perspective, are associated with a group of disorders that causes the individual's development to follow different routes than usual and typically expected, especially in the areas of communication, social interaction and restricted areas of interest. The research involves reflections on the potential of apprentices with autism and the concept of disability. The activities developed involve science teaching, more precisely, Physics teaching, addressing issues related to the Physical concept of force and its effects. The activities were based, above all, on the research developed by Professor Dr. Anna Maria Pessoa de Carvalho and her proposal for inquiry-based teaching sequence. Data Collection approaches used in qualitative research, through audio-recordings and field diaries. As a data analysis methodology we rely on the content analysis proposed by Laurence Bardin. The results of our study indicate that the investigative teaching sequences contributed to the students' development, so that the activities were materialized in conceptual, procedural and attitudinal developments.

Key words: Autism. Science teaching. Inquiry-based teaching. Physics teaching. Special Education.

LISTA DE FÍGURAS

Figura 1 - Montagem torre de Lego.....	93
Figura 2 - Material entregue ao aluno: peças de madeira.....	141
Figura 3 - Blocos de madeira: em (I) montagem do aluno; em (II) sugestão do professor	142
Figura 4 - Materiais entregues ao aluno: massinhas de modelar e palitos dentais	143
Figura 5 - Estrutura montada pelo aluno utilizando massa de modelar e palitos dentais.....	144
Figura 6 - O problema do carrinho com bexigas	153
Figura 7 - Pião utilizado na atividade	158
Figura 8 - Material produzido pelos alunos ao final do 1º encontro	161
Figura 9 - Caixinhas utilizadas em (a) massa de 4g; (b) massa de 100g.....	164
Figura 10 - Diapasão de 512Hz	166
Figura 11 - O pêndulo.....	167
Figura 12 - Turbina movida a ar	169
Figura 13 - Balões Transparentes em (a) inflado; (b) murcho	172
Figura 14 - Carro LEGO montado por Janeiro.....	180
Figura 15 - Carrinho de Fricção	181
Figura 16 – Primeira proposta: atividade de pintura	190
Figura 17 - Segunda proposta: atividade de pintura	192
Figura 18 - Pista e Carrinho com alarme sonoro em: (a) visão aérea; (b) fios expostos do alarme; (c) blocos utilizados como pilares	198
Figura 19 - Rampa com superfície Lisa.....	210
Figura 20 - Bloquinhos utilizados	212
Figura 21 - Balança utilizada no encontro	213
Figura 22 - A gangorra	216
Figura 23 - Configuração da balança proposta por Setembro	218
Figura 24 - Rampa com superfície áspera	220
Figura 25 - Software Ramp: forces and motion	225
Figura 26 - Software Ramps: Configuração selecionada por Setembro.....	227
Figura 27 - Software ramps: Configuração feita por Abril.....	228

Figura 28 - Variações configurações Forces and motion feitas por Setembro, empurra em: (a) menina, homem e presente; (b) menina, caixa e caixa	231
Figura 29 - Simulação superfície áspera.....	232
Figura 30 - Simulação superfície lisa	233
Figura 31 - Aparato "A caixa"	239
Figura 32 - Aparato "A Torre", em: (a) ímãs atraídos; (b) repelidos	244
Figura 33 - Ímãs, em: (a) de neodímio, utilizado no aparato "A caixa"; (b) de ferrite, utilizado no aparato "A torre"	248
Figura 34 - Objetos ofertados aos alunos para os testes com ímãs.....	249
Figura 35 - a) ímãs com polos identificados; (b) bússola.....	252
Figura 36 - Representação magnetismo da Terra	254
Figura 37 - alguns materiais produzidos pelos alunos durante a atividade de pintura.....	262
Figura 38 - alguns materiais escolhidos pelos alunos, em: a) pétala roxa; b e c) folhas de árvore	264
Figura 39 - série triboelétrica.....	266
Figura 40 - Tela inicial: software PhET - balões e eletricidade estática	273
Figura 41 - Software Balões com cargas	274
Figura 42 - Configuração criada por Agosto - Software Balões	275

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação dos trabalhos analisados	58
Quadro 2 - Síntese dos elementos categóricos presentes na atividade (0)	148
Quadro 3 – Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (1): 1º encontro	158
Quadro 4 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (1): 1º encontro	159
Quadro 5 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (1): 1º encontro	160
Quadro 6 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (1): 2º encontro	175
Quadro 7 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (1): 2º encontro	176
Quadro 8 - - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (1): 2º encontro	177
Quadro 9 - Síntese dos elementos categóricos presentes no primeiro encontro da atividade (1)).....	189
Quadro 10 - Síntese dos elementos categóricos presentes no segundo encontro da atividade (1).....	195
Quadro 11 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (2): 1º encontro	206
Quadro 12 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (2): 1º encontro	207
Quadro 13 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (2): 1º encontro	208
Quadro 14 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (2): 2º encontro	222
Quadro 15 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (2): 2º encontro	223
Quadro 16 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (2): 2º encontro	224

Quadro 17 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (2): 3º encontro	235
Quadro 18 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (2): 3º encontro	236
Quadro 19 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (2): 3º encontro	237
Quadro 20 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (3) ...	255
Quadro 21 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (3) .	256
Quadro 22 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (3).....	258
Quadro 23 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (4) ...	276
Quadro 24 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (4)	278
Quadro 25 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (4).....	279

LISTA DE SIGLAS

APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

CDC - Centers for Disease Control and Prevention

CIF - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

DSM - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

SEI - Sequência de ensino investigativas

TEA – Transtorno do espectro autista

TGD – Transtornos globais do desenvolvimento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Motivação do trabalho	19
2	CONHECENDO A PESSOA COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA 22	
2.1	Diagnosticando o autismo.....	22
2.2	A escola: potencialidades dos alunos.....	27
2.3	FLOAT: refletindo sobre as diferenças.....	33
2.4	Desmistificando o autismo: concepções sobre os aprendizes.....	39
3	O ENSINO DE CIÊNCIAS	51
3.1	Estado da Arte: o que dizem os estudos sobre o Ensino de Ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista.....	51
3.2	O ensino de Ciências e as sequências de ensino investigativas	67
3.2.1	Planejamento e interações didáticas nas SEIs.....	75
4	O PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO.....	82
4.1	Abordagem metodológica.....	82
4.2	Método de Pesquisa	83
4.3	Etapas da pesquisa	85
4.3.1	Pré – Projeto.....	85
4.3.2	Projeto	86
4.3.3	Sujeitos da pesquisa	86
4.3.4	Ambiente da pesquisa: as escolas	87
4.3.5	Observações: o dia a dia dos alunos com TEA na escola	90
5	ATIVIDADES INVESTIGATIVAS.....	101
5.1	Atividade (0): piloto: criando estruturas	101
5.2	Atividade (1): Força e movimento: como podemos mover os objetos?	

5.3	Atividade (2): Brincando com planos inclinados: gravidade e do atrito	111
5.4	Atividade (3): Explorando os ímãs	119
5.5	Atividade (4): Brincando com a eletrostática	124
6	METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE DADOS	129
6.1	Análise de Conteúdo: etapas para realização de uma análise categorial	129
6.2	Método: organização da análise.....	130
6.3	Definição das categorias para a análise das atividades desenvolvidas	132
6.3.1	Categoria (I): categoria observação	133
6.3.2	Categoria (II): categoria compreensão	134
6.3.3	Categoria (III): categoria interação	136
7	RESULTADOS.....	138
7.1	Análise da Atividade (0): piloto: criando estruturas.....	138
7.2	Análise da atividade (1) – Escola Sirius - Força e movimento: como podemos mover os objetos?.....	149
7.2.1	ANÁLISE DO 1º ENCONTRO.....	149
7.2.2	ANÁLISE DO 2º ENCONTRO.....	162
7.3	Análise da atividade (1) – Escola Alfa - Força e movimento: como podemos mover os objetos?.....	178
7.3.1	ANÁLISE DO 1º ENCONTRO.....	178
7.3.2	ANÁLISE DO 2º ENCONTRO.....	190
7.4	Análise da atividade (2) – Escola Sirius - Brincando com planos inclinados: gravidade e do atrito.....	196
7.4.1	ANÁLISE DO 1º ENCONTRO.....	196
7.4.2	ANÁLISE DO 2º ENCONTRO.....	209
7.4.3	ANÁLISE DO 3º ENCONTRO.....	224
7.5	Análise da atividade (3) - Explorando os ímãs	238

7.6	Análise da atividade (4) - Brincando com a eletrostática	260
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	281
9	REFERÊNCIAS	286
10	APÊNDICES	296

1 INTRODUÇÃO

1.1 *Motivação do trabalho*

Neste trabalho, buscamos analisar o processo de aprendizagem e desenvolvimento de sete estudantes - com idades entre 9 e 13 anos - diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista, matriculados em duas diferentes escolas de Educação Especial. As atividades desenvolvidas envolvem o ensino de Ciências, mais precisamente, o ensino de Física, abordando assuntos relacionados ao conceito Físico de *força* e seus efeitos.

O questionamento norteador desse trabalho foi: Quais são os resultados que poderemos verificar, no processo de ensino e de aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), em aulas de Ciências, ao aplicar propostas para o ensino de Ciências por investigação?

Propomos a utilização de práticas pedagógicas que levem em consideração as singularidades dos estudantes, além de conferir-lhes um papel ativo na construção de seu conhecimento. Buscamos, portanto, entender se a utilização de Sequências de Ensino Investigativas - SEIs, enquanto proposta pedagógica, pode contribuir para o desenvolvimento de alunos com TEA.

O interesse do pesquisador pela temática *autismo* surgiu há 14 anos, quando houve o primeiro contato com um familiar com autismo. O pesquisador buscou ler algumas informações sobre o tema, em livros, revistas e sites, contudo, as informações eram escassas, e por vezes, pareciam contraditórias. Entretanto, não foi apenas a convivência que o levou a realizar esse estudo.

Ao ingressar na graduação, em um curso de Física, o pesquisador teve a oportunidade de participar de um projeto de extensão intitulado “*O Ensino de Ciências por Investigação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*”, projeto vinculado ao departamento de Educação do Instituto de Biociências de Botucatu – IBB - UNESP, coordenado pelo professor Dr. Paulo César Gomes.

Em linhas gerais, os objetivos do projeto eram: (i) a inserção de práticas educativas inovadoras; (ii) aprimorar o ensino de ciências naturais contemplando uma contínua investigação sobre aspectos de interpretação do fazer docente; (iii) investigar o alcance das metodologias utilizadas e a compreensão das aprendizagens resultantes.

O pesquisador participou do projeto de extensão durante toda a graduação, algumas vezes como bolsista, outras como voluntário. O projeto possibilitou experiências enriquecedoras, o contato prévio com os alunos e com o ambiente escolar, teve um papel fundamental acerca de reflexões sobre o ensino, a aprendizagem, o sistema educacional e, principalmente, a inclusão dos alunos nas atividades desenvolvidas.

Certa vez, ao iniciar uma sequência de ensino investigativa (SEI) – cuja estrutura será descrita posteriormente – o pesquisador foi chamado no canto da sala pela professora da classe, que disse: “Aquele aluno ali...” – sua mão apontava para um garoto sentado na última carteira na fileira próxima a porta da sala – “Deixe-o quieto, nem mexa com ele, porque ele não faz nada”. O pesquisador ficou chocado com a postura da professora, e então questionou: “Nossa, por quê?”. “Acho que ele tem algum problema” – Ela respondeu com um baixo tom de voz.

Não seguindo o conselho da professora, pelo contrário, o pesquisador incentivou a participação daquele aluno, que, sem sombras de dúvidas, foi um dos mais participativos naquela atividade. Essa situação, a postura da professora, trouxe certa angústia, um pouco de tristeza ao pesquisador, que lembrou-se de seu familiar, e questionou-se: “Será que ele havia passado por situações assim?”.

Ao terminar a graduação, recebeu incentivo do professor Dr. Paulo César Gomes, para participar do processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP – Bauru (PPGEPC). Era necessário, contudo, um pré-projeto que deveria ser apresentado ao futuro orientador. Lembrou-se então, de suas antigas angústias e inquietações e começou novamente a ler sobre o *autismo*.

Dentre as leituras realizadas, era comum encontrar frases como: “O autista vive em seu próprio mundo”. Esse tipo de informação incomodava o pesquisador, parecia demonstrar um total desconhecimento sobre as singularidades das pessoas com autismo, pelo menos, em seu dia a dia, sua percepção sobre a convivência com uma pessoa com autismo era totalmente diferente do exposto pela frase. De acordo com Afonso (2014, p. 16):

[...] a falta de informação pode trazer os conceitos pré-concebidos de que a criança com autismo não consegue aprender, pois “vive em seu próprio mundo”. Diante deste conceito a priori, o professor pode acreditar que não haja estratégia que facilite o aprendizado deste aluno.

Ao dizer que “o autista” vive em seu próprio mundo, realiza-se uma implicação: “o mundo dele não é o nosso”, conotando um sentido de isolamento - não existe uma conexão entre o mundo do autista e o restante da sociedade – entretanto, se analisarmos os planetas de nosso sistema solar, não há isolamento, pelo contrário, existe uma interação entre os planetas, e essa interação, ocorre pela força gravitacional entre os planetas. A interação entre os indivíduos se dará pela língua, e de forma mais ampla pela linguagem, ela aqui faz o papel da força gravitacional ou aquela representa essa no exemplo humano.

Devido a quantidade de massa do sol, sua interação com os planetas é muito mais intensa do que a interação entre planetas – entretanto não se pode negar a existência da interação entre os planetas. Portanto, o sentido da frase está duplamente equivocado, tanto em relação as especificidades da pessoa com autismo quanto em sua conceituação Física.

Essa afirmação - “ o autista vive em seu próprio mundo” – remeteu o pesquisador a lembrar do livro do escritor francês Antoine de Saint-Exupéry, “O pequeno príncipe”, nessa história, um príncipezinho (uma criança), que vive em um planeta distante, cria relações com habitantes de diversos outros planetas, inclusive a Terra. Inicialmente o terráqueo não consegue compreender as singularidades, a perspectiva única, do príncipezinho. É interessante que, até o final da história, a relação entre esses dois personagens vai se modificando, e, o que antes era estranheza, torna-se uma relação de amizade e aprendizado mútuo.

Com essas ideias em mente, muitas reflexões futuras, e um grande interesse em se aprofundar no tema, o pesquisador propôs a seu orientador, o professor Dr. Eder Pires de Camargo – a quem é muito grato - trabalhar com a temática ensino de Ciências para alunos com TEA, após o gentil aceite do orientador, começamos a trabalhar nessa dissertação.

2 CONHECENDO A PESSOA COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

2.1 *Diagnosticando o autismo*

Em maio de 2013, a Associação Americana de Psiquiatria (APA) disponibilizou a última versão revisada do Manual de Diagnóstico e Estatística de Transtornos Mentais (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders), conhecida como DSM-V. Esse manual é usado por profissionais de saúde nos Estados Unidos e em grande parte do mundo como guia oficial para o diagnóstico de transtornos mentais. O DSM contém descrições, sintomas e outros critérios para o diagnóstico de transtornos mentais (APA, 2019).

De acordo com o Manual, o Transtorno do espectro autista (TEA) “ é um novo transtorno do DSM-5 que engloba o transtorno autista (autismo), o transtorno de Asperger, o transtorno desintegrativo da infância, o transtorno de Rett e o transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação [...]” (APA, 2014, p. 809).

Em relação ao diagnóstico do TEA, o manual apresenta alguns critérios que devem ser preenchidos, baseados nas dificuldades encontradas na comunicação social e comportamental dos indivíduos (APA, 2014):

- 1) Déficits persistentes na comunicação e na interação social manifestados em múltiplos contextos:
 - a) *Déficits na reciprocidade socioemocional*: dificuldade para estabelecer conversas, compartilhamento reduzido de emoções, interesses ou afeto.
 - b) *Déficits nos comportamentos comunicativos não verbais*: anormalidade no contato visual, ausência total de expressões faciais.
 - c) *Déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos*: dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas ou fazer amigos, ausência de interesses por pares.
- 2) Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividade:

- a) *Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipadas*: movimento repetitivo com as mãos, repetição de uma mesma palavra várias vezes.
 - b) *Insistência nas mesmas coisas, padrões ritualizados*: sofrimento extremo em relação a pequenas mudanças, necessidade de fazer sempre o mesmo trajeto.
 - c) *Interesses fixos e altamente restritivos, anormais em intensidade ou foco*: forte apego a um objeto incomum, interesses limitados a um objeto ou temática.
 - d) *Hiper ou hiporreatividade à entrada sensorial*: indiferença aparente a dor, reação contrária a sons, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva.
- 3) Os sintomas devem estar presentes precocemente no período de desenvolvimento (infância), mas podem não se manifestar até que as demandas sociais excedam os limites de suas capacidades. Podem ser mascarados por estratégias aprendidas durante a vida.

Para além dos critérios apresentados, o manual descreve algumas características que podem estar associadas com o TEA: (I) comprometimento intelectual e/ ou de linguagem; (II) marcha atípica (como caminhar na ponta dos pés), falta de coordenação motora; (III) pode ocorrer autolesão (como se morder); (IV) comportamentos disruptivos (socialmente inadequados); (V) comportamento motor semelhante a catatonia (lentidão e “congelamento” durante a ação), entre outros (APA, 2014, p.55).

Segundo Orrú (2016), o comprometimento qualitativo na comunicação verbal / não verbal, a presença de ecolalia e fala estereotipada podem se manifestar tanto em crianças com maior comprometimento pela síndrome quanto naquelas diagnosticadas com autismo de alto desempenho. Além das características apresentadas outros sintomas são expostos por Orrú (2012, p.39-40), de acordo com a autora, a literatura ressalta a existência das seguintes características:

- Pode existir ausência de fala.
- A pessoa com TEA pode puxar, empurrar ou conduzir fisicamente o parceiro de comunicação para expressar o seu desejo.
- Pode haver retardo no desenvolvimento da fala, retrocesso dessa capacidade já adquirida e emudecimento em alguns casos.
- Expressões por meio de uma ou duas palavras ao invés da elaboração de frases.
- Ausência de espontaneidade na fala.
- Pouca fala comunicativa, com tendências ao monólogo.
- A fala pode nem sempre corresponder ao contexto.

- Utilização do pronome pessoal da terceira pessoa do discurso ao invés da primeira.
- Frases gramaticalmente incorretas.
- Expressões bizarras, neologismos.
- Estranha linguagem melódica e monótona.
- Dificuldade na compreensão de frases complexas.
- Dificuldade na compreensão de informações ou significados abstratos.
- Mímica e gesticulação mínimas.
- Ecolalia imediata e/ ou posterior.
- Predominância do uso de substantivos e verbos.
- Pouca alteração na expressão emocional.
- Ausência ou pouco contato olho a olho.
- Falta de função nas formas verbais e na palavra.
- Pouca tolerância para frustrações.
- Interesses e iniciativas limitadas.

O DSM –5 apresenta ainda, *especificadores* de gravidade, utilizados para descrever a sintomatologia dos indivíduos, já que, de acordo com o guia, as “manifestações do transtorno também variam muito dependendo da gravidade da condição autista, do nível de desenvolvimento e da idade cronológica; daí o uso do termo *espectro*” (APA, 2014, p.51). A gravidade, os níveis de comprometimento, estão relacionados com o suporte de apoio que os indivíduos demandam.

O Nível 1 é caracterizado pela *exigência de apoio*: os indivíduos enquadrados nessa categoria são considerados com um grau *leve* de autismo, em relação a comunicação social - na ausência de apoio, podem apresentar dificuldades para iniciar interações sociais. Podem apresentar ainda: inflexibilidade de comportamentos, dificuldades para trocar de atividade, problemas de organização e planejamento.

O Nível 2 é caracterizado pela *exigência de apoio substancial*: indivíduos enquadrados nessa categoria são considerados com um grau *moderado* de autismo, apresentando déficits graves nas habilidades de comunicação social e verbal e não verbal e prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio. Suas interações podem se limitar a interesses especiais.

O Nível 3 é caracterizado pela *exigência de apoio muito substancial*: indivíduos enquadrados nessa categoria são considerados com um grau *severo* de autismo, apresentando déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal, reposta mínima a aberturas sociais que partem de outrem. Raramente, pode iniciar interações apenas para satisfazer suas necessidades.

De acordo com Orrú (2016, p.22 - 23):

Conforme o nível de comprometimento, maiores são as demandas de apoio para a pessoa com TEA. Cabe destacar que o TEA pode se manifestar de maneira semelhante e, ao mesmo tempo, distinta em cada indivíduo. E que cada pessoa é única, sendo que o TEA é uma das singularidades que compõem a subjetividade de cada pessoa.

Para Miccas, Vital e D'Antino (2014), por se tratar de um quadro com espectro tão complexo, tanto no que se refere à gravidade, à intensidade e à forma de apresentação dos sinais e sintomas, acredita-se que, tão importante quanto o diagnóstico clínico, o conhecimento da funcionalidade de cada indivíduo em particular é fundamental para que se possa estruturar sistemas de apoio educacional adequados a cada caso. Nesse sentido, as autoras propõem a utilização da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde – CIF.

O objetivo geral da classificação é proporcionar uma linguagem unificada e padronizada assim como uma estrutura de trabalho para a descrição da saúde e de estados relacionados com a saúde. A classificação define os componentes da saúde e alguns componentes do bem-estar relacionados com a saúde (tais como educação e trabalho). Os domínios contidos na CIF podem, portanto, ser considerados como domínios da saúde e domínios relacionados com a saúde. Estes domínios são descritos com base na perspectiva do corpo, do indivíduo e da sociedade em duas listas básicas: (1) Funções e Estruturas do Corpo, e (2) Atividades e Participação (OMS, 2004, p. 7-8).

Existe complementaridade entre as classificações, a CIF busca completar o quadro, adicionado informações relacionadas as funcionalidades, potencialidades e aspectos sociais dos indivíduos. Dessa maneira, as informações sobre o diagnóstico somadas as informações sobre funcionalidade, apresentam uma perspectiva mais ampla e mais significativa sobre a saúde das pessoas ou da população, informações essas, que podem ser utilizadas em tomadas de decisão (OMS, 2014). Em relação a utilização da CIF no Brasil, Miccas, Vital e D'Antino (2014, p. 5), afirmam que:

No Brasil, ainda são escassos os trabalhos baseados nos pressupostos teóricos embutidos na CIF, especialmente no que se refere a maior aproximação tanto nas possibilidades quanto nas dificuldades apresentadas por alunos com deficiência intelectual, bem como aqueles com TEA.

Segundo dados dos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (em inglês: Centers for Disease Control and Prevention – CDC), uma das agências do departamento de saúde e serviços humanos dos Estados Unidos, estimativas indicam que aproximadamente 1 a cada 59 crianças, com idade de 8 anos, foram diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista em 2014. As estimativas indicam que existe prevalência do transtorno para o sexo masculino, considerando-os quatro vezes mais propensos em comparação com o sexo feminino (CDC, 2018).

Em relação ao Brasil, é difícil saber precisamente qual a incidência do Transtorno na população, de acordo com Orrú (2016), essa informação é imprecisa pois existem poucas pesquisas epidemiológicas sobre a doença no país. Um dos únicos trabalhos brasileiros que visa esclarecer a questão é lembrado pela autora. Trata-se de uma pesquisa coordenada pelo médico pesquisador Marcos Tomanik Mercadante, psiquiatra da infância e adolescência, fundador da ONG “*Autismo & Realidade*”:

[...] em 2007, o projeto Autismo, do instituto de psiquiatria do Hospital das Clínicas, da Escola Paulista de Medicina (Unifesp), estimou a existência em torno de 2 milhões de casos de autismo, tendo-se em conta uma população de 190 milhões de pessoas (MERCADANTE, 2011 apud ORRÚ, 2016, p.32).

Baseados na proporção internacional, estima-se que no Brasil, com seus 209 milhões de habitantes, existe aproximadamente 2 milhões de casos de autismo, salienta-se, contudo, a falta de dados - já que não há nenhum registro realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (ORRÚ, 2012).

2.2 A escola: potencialidades dos alunos

Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas.

Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do voo. Pássaros engaiolados são pássaros sob controle. Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser. Pássaros engaiolados sempre têm um dono. Deixaram de ser pássaros. Porque a essência dos pássaros é o voo.

Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados. O que elas amam são pássaros em voo. Existem para dar aos pássaros coragem para voar. Ensinar o voo, isso elas não podem fazer, porque o voo já nasce dentro dos pássaros. O voo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado.

Rubem Alves (2002, p. 29 -32)

A proposta inicial desse subcapítulo, é discutir sobre a escolarização dos alunos com TEA, para alcançar esse objetivo (em termos de pretensão), é necessário, primeiramente, discutir sobre a concepção de escola. Nesse sentido, Santos (2016, p.147) afirma que:

A escola é uma realidade histórica em processo contínuo. É preciso que seja entendida como uma instituição voltada para realização da prática pessoal e social, contextualizada nas dimensões espacial e temporal, revestida de caráter contraditório e complexo. É preciso privilegiar sua abordagem como processo, não um produto acabado. A escola **não é**, e sim, **está sendo** (grifos nossos).

O filósofo, educador e poeta Rubem Alves (2013), ao analisar o sistema educacional, afirma que há nas escolas, uma infinidade de coisas e procedimentos cristalizados pela rotina e burocracia. Contesta, por exemplo, a arquitetura das escolas, todas com corredores e salas de aula – separando as crianças em grupos, segregando-as uma das outras. Questiona: “Por que é assim? Tem que ser assim? ”.

Esses mesmos questionamentos, provavelmente, já foram formulados, ao menos uma vez, por todos que passaram pela escola, por todos, que, em dias lindos de verão, ou mesmo em dias chuvosos, olhavam pela janela da sala de aula, ouvindo a chuva ou pássaros cantando, e permitiram-se questionar: “por qual motivo tenho que ficar aqui? ”. Nesse sentido, Orrú (2017, p.65) aponta:

Aprendemos o tempo todo, muitas vezes sem a consciência da ocorrência do aprendizado. A aprendizagem se re-inventa sempre, pois não está confinada a um local apropriado (escola) para se aprender, ao contrário, ela se arranja nos diversos locais de aprendizagem (todos os locais).

Outros aspectos, extremamente relevantes, são questionados pelo educador, indaga-se sobre: (I) os “programas” – quem determinou que esses são os saberes que devem ser aprendidos? Por que nessa ordem?; (II) o horário predefinido para cada aula – o pensamento obedece às ordens da campanha? Elas devem pensar as mesmas coisas, na mesma hora, no mesmo ritmo? (ALVES, 2013). Nesse sentido, Mantoan (2003, p.13) argumenta:

O pensamento subdividido em áreas específicas é uma grande barreira para os que pretendem, como nós, inovar a escola. Nesse sentido, é imprescindível questionar este modelo de compreensão que nos é imposto desde os primeiros passos de nossa formação escolar e que prossegue nos níveis de ensino mais graduados. Toda trajetória escolar precisa ser repensada, considerando-se os efeitos cada vez mais nefastos das hiperespecializações [...] dos saberes, que nos dificultam a articulação de uns com os outros e de termos igualmente uma visão do essencial e do global.

Esse caráter, eminentemente excludente, segregado e conservador das escolas, apresenta-se como uma grande barreira na proposta de uma educação pautada em uma perspectiva inclusiva, em uma educação para todos. Diante dessas constatações, Mantoan (2016, p.29) declara:

É inegável que, por estarem pautadas para atender a um aluno idealizado e ensinando a partir de um projeto escolar elitista, meritocrático e homogeneizador, nossas escolas produzem quadros de exclusão que têm, injustamente, prejudicado a trajetória educacional de muitos estudantes.

É preciso, portanto, fundamentar o que se compreende por educação inclusiva, essa discussão será abordada com mais ênfase no próximo subcapítulo, adianta-se, contudo que, de acordo com Mantoan (2003), a inclusão de todos os alunos na escola, implica em uma quebra de paradigma, implica uma mudança no atual sistema educacional.

A escola não pode continuar ignorando o que acontece ao seu redor nem anulando e marginalizando as diferenças nos processos pelos quais forma e instrui os alunos. E muito menos desconhecer que aprender implica ser capaz

de expressar, dos mais variados modos, o que sabemos, implica representar o mundo a partir de nossas origens, de nossos valores e sentimentos (MANTOAN, 2003, p.12).

Ao abordar as possibilidades de vivências dos alunos com autismo na escola, Cunha (2016, p.83) aponta que:

Historicamente, o saber sobre o autismo esteve restrito à medicina, e, no campo educacional, as intervenções foram escassas. A restrição do atendimento a essas crianças apenas a instituições de intervenções clínicas e escolas de ensino especial reforçaram sua tendência ao isolamento, privando-as da possibilidade de convivência com sua geração, em ambientes mais espontâneos que retratassem a vida em sociedade.

As pessoas que estão no espectro autista, tiveram seus direitos assegurados em 2008, com o Plano Nacional da Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) - que apresentava como objetivos principais - o acesso a participação e aprendizagem dos alunos com TGD e altas habilidades/superdotação em escolas regulares. É importante salientar ainda, que, como apresentado por Nogueira e Orrú (2019, p. 2):

No tocante à inclusão de pessoas com TEA, destaca-se a Lei 12.764/2012, que 'Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista' (Brasil, 2012), reconhecendo-as como pessoas com deficiência, bem como legitimando-as em todas as implicações legais para usufruto de seus direitos básicos no plano político, social e educacional.

Reconhecer as singularidades das pessoas com TEA é um importante passo para compreender, contribuir e aprender com esses indivíduos, evitando trata-los com qualquer tipo de demérito ou estigma. Em relação ao ambiente escolar, o conhecimento e reconhecimento das pessoas com autismo, como aprendestes, possibilita buscar estratégias que possam contribuir, não apenas com esses, mas com todos envolvidos no processo, alunos e professores.

Dentre as estratégias de ensino, destacamos a tecnologia assistiva, que pode ser compreendida como:

É um termo [...] utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão. (BERSCH e TONOLLI, 2006)

Não é objetivo desse trabalho adentrar nos fundamentos teóricos ou questões históricas sobre a tecnologia assistida, o que se pretende, é apresentar alternativas, recursos, que podem ser úteis ao professor durante seu processo de ensino, contribuindo para o processo de aprendizagem, não apenas do aluno com autismo, mas de todos os alunos.

Com o objetivo de auxiliar pessoas com dificuldades de comunicação, possibilitando que essas possam exprimir seus pensamentos e sentimentos, foi criado a comunicação suplementar e/ou alternativa. De acordo com orrú (2012, p.65):

A comunicação suplementar e/ou alternativa (CSA) toma como referência todo o tipo de comunicação suplementar ou de suporte, especialmente baseada em símbolos gráficos e em tecnologias de apoio (nomeadamente os computadores e as interfaces específicas) de suporte ao processo de comunicação, permitindo à pessoa que se encontra nessa situação exceder os limites de parte de suas incapacidades, conforme o quadro e o ritmo de cada um.

Deste modo, a utilização de pranchas de comunicação, associadas com algum tipo de sistema de comunicação, como por exemplo, o sistema PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Imagens) podem auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de alunos com autismo.

Outra estratégia interessante, proposta pela pesquisadora Valéria Ilsa Rosa, desenvolvida durante sua tese de doutorado, defendida em 2018 no Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS, foi a associação de um software de realidade aumentada com pranchas de comunicação alternativa. Ao mirar a câmera do celular nas imagens expostas nas pranchas, animações e sons referentes ao desenho são apresentados na tela do aparelho.

Em relação a utilização de softwares, é interessante citar o jogo desenvolvido por Rafael Moreira Cunha, elaborado durante sua dissertação de mestrado, seu trabalho intitulado: “Desenvolvimento e avaliação de um jogo de computador para ensino de vocabulário para crianças com autismo” deu vida ao jogo *Aiello*. De acordo com Carneiro et al. (2015, p.7401), “trata-se de um jogo lúdico e atraente cujo personagem principal é um simpático esquilo. A plataforma do jogo permite à criança associar nomes a imagens de objetos, ampliando seu vocabulário”. De acordo com Orrú (2017, p.66):

A inclusão traz para o espaço de aprendizagem as tecnologias assistivas que [...] servem para promover a aprendizagem da turma toda e também para que todos usufruam de seus recursos tecnológicos, das ferramentas mais simples até os softwares mais complexos.

Ao discutir a escolarização de alunos com TEA, Orrú (2016), cita os estudos do cientista Howard Gardner, formulador da teoria das inteligências múltiplas, lembrando assim, as múltiplas facetas da inteligência humana, aptidões que estão para além do raciocínio lógico-matemático. Propõe assim, balizada por uma perspectiva de educação para todos, o desenvolvimento de um trabalho pedagógico por meio de eixos de

interesses, um trabalho pedagógico voltado para o ponto ótimo de cada aluno. De acordo com a pesquisadora:

O trabalho pedagógico por meio dos eixos de interesse possibilita o reconhecimento das potencialidades de qualquer estudante, incluindo aquele aluno com diagnóstico de TEA de modo a valorizar seu ‘ponto ótimo’ e desenvolver as habilidades as quais ele ainda apresente alguma dificuldade, respeitando suas limitações e valorizando também a integração de novos conteúdos com aquilo que é de seu interesse (ORRÚ, 2016, p.169).

A autora salienta, contudo, que não basta apenas oferecer aos estudantes elementos de seu interesse, cabe ao professor observar a qualidade da recepção e da relação entre os estudantes e a situação proposta.

O eixo de interesse como um caminho, uma ponte para as experiências de aprendizagem mediadas pelo professor junto a seu aprendiz com autismo, necessita ser explorado de forma consciente, de modo que o professor perceba o potencial desse fator motivador para o processo de aprender (ORRÚ, 2016, p.210).

Citando a teoria de Gardner, fundamentada na abordagem histórico cultural de vygotsky e em relatos de pessoas que estão no espectro, Orrú (2016) propõe que os eixos de interesses podem ter sua base nas Artes (música, pintura, desenho, poemas, pensamento por imagens / foto-realístico), nas ciências exatas (matemática, física, química) e da linguística.

Rubem Alves, ao refletir acerca da Educação, costuma compara-la a culinária e a fome, afirmando – Alimentamo-nos, pois precisamos! É necessário a vida! Existe, contudo, desejo, prazer pela culinária. Um prato preparado com amor é percebido pelos sentidos!

A cabeça não pensa aquilo que o coração não pede. Anote isto: conhecimentos que não são nascidos do desejo são como uma maravilhosa cozinha na casa de um homem que sofre de anorexia. Homem sem fome: o fogão nunca será aceso. [...] A tarefa do professor é a mesma da cozinheira: antes de dar faca e queijo ao aluno, provocar a fome.... Se ele tiver fome, mesmo que não haja queijo, ele acabará por inventar uma maquina de roubar queijos. (ALVES, 2013, p.55)

Dessa maneira, atividades baseadas em eixos de interesses podem beneficiar todos os alunos, pois, o professor, ao permitir-se sentir, os desejos, os interesses, as facilidades e dificuldades de cada aluno, pode, em parceria com os estudantes, transformar os processos de ensino e de aprendizagem, atribuindo-lhe sentido.

Por fim, ao se falar da escola, não podemos deixar de falar sobre o amor. “A palavra amor se tornou maldita entre os educadores que pensam a educação como ciência dos meios, ao lado de barcos, remos, velas e bússolas” (ALVES, 2002, p. 113). Para o

filósofo, sem o amor, tudo seria indiferente – inclusive a Ciência. Ao lembrar sobre um antigo professor de literatura, que conhecera na infância, Rubem Alves afirma que o mestre não ensinara literatura, fora além, ensinará a amar a literatura.

Talvez, seja parte do caminho a percorrer, não ensinar Física, Química, Matemática ou Biologia, devemos ir além! Ensinar o amor por essas Ciências! Como expressado por Mantoan (2003, p.6): “Gosto e sempre gostei do que faço. Minha carreira é fruto do meu encanto pela educação. Considero-a uma expressão de amor verdadeiro pelo outro, pois educar é empenhar-se por fazer o outro crescer, desenvolver, evoluir”.

Uma Educação de todos para todos é essencial para o pleno desenvolvimento humano, no próximo tópico abordaremos a concepção de Educação na perspectiva inclusiva, a concepção de uma escola que se permite aprender com as diferenças, uma escola que, para além dos saberes construídos historicamente e socialmente, ofereça a compaixão para com o próximo.

2.3 *FLOAT: refletindo sobre as diferenças*

*Havia o branco e o branco
Um tipo de branco na luz
Um tipo de branco na sombra...*

Tito Rajarshi Mukhopadhyay (2012, p.15)

Float é um curta animado produzido pela Pixar, lançado no dia 12 de novembro de 2019. A animação possui 7 minutos de duração, praticamente não possui falas, busca passar uma mensagem sobre a aceitação de pessoas consideradas “diferentes”.

Na animação, um pai, ao perceber que seu filho tem a capacidade de voar, mantém seu filho dentro de casa enquanto cresce, recluso. Quando eles saem, ele mantém seu filho preso a uma coleira e com uma mochila cheia de pedras em suas costas, afim de evitar os olhares de estranheza dos vizinhos e das outras crianças.

Um dia, seu filho foge e flutua pelo parquinho. A criança está feliz, mas os outros pais no playground olham pai e filho com desconfiança, com julgamento, afastando as demais crianças do garotinho. O pai arrasta o filho para longe das pessoas, a criança grita, e, em um momento de frustração, o pai exclama – no único momento de diálogo do curta – “Por que você não pode simplesmente ser normal? ”.

Quando o pai percebe o quanto a frase machuca o filho – que ao ouvir o pai para de voar - ele se envergonha. Em vez de segurar o filho para proteger dos pais de crianças que não flutuam, ele deixa o filho flutuar livremente. O curta termina com uma dedicação do animador, que diz: “Para Alex. Obrigado por me tornar um pai melhor. Dedicado com amor e compreensão a todas as famílias com crianças consideradas diferentes.

O filme apresenta um interessante plano de fundo para se discutir acerca do que se compreende por normalização, diferença e inclusão. A partir das discussões acerca da inclusão, acerca de uma educação para todos, uma perspectiva comum, talvez seja a ideia de que “precisamos respeitar a todos, pois somos todos iguais”, quando na verdade, somos todos diferentes!

Na animação *Float*, é interessante perceber que, apenas o garotinho protagonista pode voar, enquanto todas as outras crianças são apresentadas como cópias, padrões de normalidade, crianças que não voam. Mas, se todos somos diferentes, se cada um possui sua própria singularidade, estaria esta representação correta? Rubem Alves, ao refletir acerca do romance de Lewis Carroll, comenta:

Lembrei-me de uma passagem engraçada do livro *Alice no País das Maravilhas*, de Lewis Carroll. Haveria uma corrida do qual todos deveriam participar. Alice queria saber as regras. O pássaro Dodô explicou: “Primeiro marca-se o caminho da corrida em um tipo de círculo (a forma exata não tem importância), e então os participantes são todos colocados em lugares diferentes, ao longo do caminho, aqui e ali. Não tem nada de ‘um, dois, três, já’. Eles começam a correr quando lhes apetece e abandonam a corrida quando querem, o que torna difícil dizer quando a corrida termina”. Assim a corrida começou. Depois que haviam corrido por mais ou menos meia hora, o pássaro Dodô gritou: “A corrida terminou!” Todos se reuniram ao redor de Dodô e perguntaram: “Quem ganhou?” “Todos ganharam”, disse Dodô. “E todos devem ganhar prêmios”. [...]. Todos correm o que podem, do jeito que podem. E todos têm prêmios: todos ganham... O que ganham? Saberes, competências, convivência, cooperação, risos... (ALVES, 2004, p.87).

Assim, a busca por um tipo de parença, de semelhança, comparando as pessoas, categorizando os indivíduos, pode levar a graves equívocos. Como por exemplo, a concepção de que todos somos iguais, subjungando as singularidades. Para Orrú (2017, p.44):

A homogeneização do ensino é algo inaceitável, pois cada um aprende do seu próprio jeito, ritmo, levando-se em conta suas singularidades. Aprender está para além do inatismo, daquilo que é regulado pelo fator biológico. [...] as metodologias para a aprendizagem devem ser construídas junto COM o aprendiz e não a partir de critérios universais.

Apoiada em pensadores que integraram a corrente filosófica francesa, pós-estruturalistas, dos quais destaca, Gilles Deleuze, Michel Foucault e Felix Guattari, a autora apresenta uma interessante reflexão acerca da inclusão a partir da filosofia da diferença.

Em sua obra *Diferença e Repetição*, Deleuze desequilibra o sentido semântico das duas palavras que levam o título de seu livro. A repetição rigorosa e pontual se relata com a supradiferença. Repetição e parença ou aquilo que se parece idêntico não são da mesma natureza, há diferença (Orrú, 2017, p.31).

Deleuze buscava argumentos contrários a filosofia ontológica, que pressupunha categorias estáveis de pensamento - instruindo modelos a serem seguidos - como por exemplo, a filosofia de Platão:

Ao perceber que a diferença de cada pessoa seria o elemento central de um mundo caótico, livre de toda e qualquer transcendência e, portanto, incontrolável, Platão dedicou a sua filosofia a instituir modelos a serem seguidos. Sua obra esteve voltada à seleção de linhagens para que fosse

possível distinguir o puro e o impuro, a cópia bem-feita e malfeita e, assim, reconhecer os bons pretendentes ao ícone criado, ao modelo idealizado que representasse a verdade já posta, transcendentemente - a perfeição (LANUTI e MANTOAN, 2018, p.121).

A generalidade buscada, que carrega uma suposta parecença do que está sendo comparado, está intrinsicamente ligada a percepção de quem a analisa, assim, distinguir, por exemplo, o puro do impuro, é uma ação subordinada a vias histórica, cultural e social. Para Orrú (2017):

Ao invés, a repetição é a força da singularidade da diferença, contra a totalidade, o universal e esse último contra o singular, o uno. Por conseguinte, a repetição não é da ordem da lei, mas sim um prodígio, é subversão que se reporta a uma potência única que se distingue da condição da totalidade (ORRÚ, 2017, p.32).

Ao tentarmos comparar objetos, como por exemplo folhas, alguns mecanismos mentais são acionados. Podemos inicialmente quantifica-los e qualifica-los. Ao comparar, hipoteticamente, quatro tipos de folhas, pode-se, inicialmente, verificar que elas possuem cores, formatos, tamanhos e cheiros semelhantes, todas crescem em lugares relativamente semelhantes, gerando, em quem as analisa, uma sensação de parecença, gerando uma lista das qualidades das folhas analisadas.

Quando se pensa em uma folha, repete-se algo da folha original na mente do pensador, que procura comparar as quatro folhas, buscando semelhanças, exprimindo generalização. Pode se afirmar que as folhas são verdes, mesmo que a tonalidade não o seja, pode se afirmar que os formatos das folhas são semelhantes, mesmo que sejam ligeiramente diferentes, para generalizar é necessário repetir, entretanto, como exposto por Orrú (2017), respaldada nos trabalhos de Deleuze, em cada repetição algo distinto acontece, nenhuma folha é uma repetição, uma cópia exata e precisa. Elas são diferentes em suas formas, cores, posições, interações com o ambiente, de modo que, cada folha é singular, é única.

Ao analisar o diagnóstico biomédico a partir da filosofia da diferença, Orrú (2017, p.32 - 33) salienta:

No caso dos critérios diagnósticos, esses são representações que nomeiam, classificam de modo universal, as pessoas por um acontecimento. Os critérios diagnósticos criaram representações e conceito de anormal relacionados às pessoas que são consideradas semelhantes, como essas sendo seus objetos, de modo a coisificá-las. Mas a pergunta a se fazer é: Que parecença há entre os classificados, além da própria classificação? [...]. O diagnóstico nomeia coisas

em seres que são culturalmente conceituados como parentes, iguais, porém são diferentes em suas singularidades.

Portanto, cada pessoa é diferente em sua própria diferença, e esse conhecimento, essa disposição em conhecer as singularidades de cada aluno, é primordial na construção de uma escola inclusiva. Barreiras e resistência contra essa perspectiva infelizmente ainda são comuns, questionamentos como: “Como irei conhecer cada aluno? Tenho apenas cinquenta minutos de aula, dos quais, apenas para realizar a chamada, perco dez minutos, como fazer isso? ” São comumente realizados pelos mais diversos professores.

Provavelmente, a solução para a indagação dos professores, seja apenas... começar! Talvez, seja realmente necessário *gastar* tempo conhecendo os alunos, para modificar as estruturas do sistema educacional e, no futuro, esse tempo será ganho! Afinal, não deveriam ser os alunos - seu bem-estar e desenvolvimento humano - as maiores motivações de todos os professores?

Rubem Alves (2013), conta que certa vez, ao ver sua neta chorando, aproximou-se e perguntou o que estava acontecendo, a criança respondeu: “Vovô, eu não consigo ver uma pessoa sofrendo sem sofrer. Quando vejo uma pessoa sofrendo, o meu coração fica junto ao dela...”, o poeta então completa: “Isso tem o nome de compaixão”. Talvez devêssemos abandonar a definição tradicional do ser humano como o animal que pensa e substituí-la por uma nova definição, tão mais verdadeira: “O homem é o animal que sente compaixão”.

Assim, apesar das singularidades de cada um, existe conexão entre as pessoas, afinal, somos todos iguais enquanto pertencentes a espécie humana. Dessa forma, ao conhecer um aluno, seus interesses e singularidades, essas informações, esse conhecimento, pode vir a auxiliar o professor com outros alunos. Deve-se, contudo, tomar cuidado, para não cair na armadilha de generalizar, dizer que determinada estratégia irá funcionar com todos os alunos que tenham determinada característica, pois assim, novamente, poder ia-se suprimir suas singularidades.

A escola deve ser reestruturada de modo que o processo de ensino seja planejado e desenvolvido a partir da imprevisibilidade das relações humanas, da capacidade de diferenciação do sujeito em relação a si mesmo e não ao outro, da diferença de todos e não de alguns (LANUTI e MANTOAN, 2018, p.122).

Diante do exposto, é conveniente ao pesquisador expressar o que se compreende por uma perspectiva de Educação inclusiva, nas palavras de Mantoan (2003, p.16):

A inclusão implica uma mudança de perspectiva educacional, pois não atinge apenas alunos com deficiência e os que apresentam dificuldades de aprender, mas todos os demais, para que obtenham sucesso na corrente educativa geral. Os alunos com deficiência constituem uma grande preocupação para os educadores inclusivos. Todos sabemos, porém, que a maioria dos que fracassam na escola são alunos que não vêm do ensino especial, mas que possivelmente acabarão nele!

A importância de uma Educação na perspectiva inclusiva é inegável! Aprender a conviver com todas as diferenças é inegável para o pleno desenvolvimento humano, visto que, “o ser humano é um ser que sente compaixão”! Ao homogeneizar métodos de ensino, ao padronizar seres humanos, ataca-se o cerne do que se faz humano! Não é ao acaso que nosso país vive tempos tenebrosos, não é ao acaso que a intolerância, o ódio, a ideia de homogeneidade é usada como arma, em uma perspectiva distorcida do que se entende como projeto de vida!

Ao participar do programa Provoações, exibido em maio de 2011, apresentado pelo saudoso Antônio Abujamra, Rubem Alves foi convidado a falar, nos minutos finais da entrevista, sobre qualquer assunto, após um momento de reflexão, escolheu então, falar sobre o terrível crime ocorrido na Escola Municipal Tasso da Silveira, localizada no bairro de Realengo, no município do Rio de Janeiro:

“Nesse momento, eu estou dilacerado, pelo o que aconteceu com aquelas crianças que foram assassinadas... E eu penso também... No trágico daquele jovem que cometeu aquele assassinato. Eu fico pensando, me perguntando.... Como é que essa coisa horrenda entrou dentro dele? A única resposta que eu tenho.... Uma sugestão.... Tem a ver com o bullying, crianças que são humilhadas, que apanham, que são ridicularizadas... E dentro delas vai crescendo o ódio e o desejo de vingança [...] um dos desejos mais profundos da alma humana.... Até que chega um momento em que, aquele desejo de vingança é tão forte, que ele não aguenta mais, ele explode! E aquela pessoa fraca... Mata.... Sem razão! [...]. Qual é uma solução para isso? Não tenho a menor ideia! [...]. Eu gostaria que o mundo fosse mais manso, eu gostaria que as escolas e as autoridades passassem a levar a sério não apenas as grades curriculares, mas que, passassem a levar a sério essas pequenas enormes tragédias que estão sendo geradas constantemente!” (PROVOCAÇÕES, 2011, dos 42:00 min até 44:13 min, 2011).

Assim como dito pelo poeta, não se sabe ao certo qual a solução para o problema, entretanto, há uma forte suspeita que a Educação em uma perspectiva inclusiva é um ótimo palpite. Se não a trajetória, é, ao menos, parte do caminho. Como exposto por Orrú (2017, p.56):

O caminho da inclusão não é algo fácil ou simples de se trilhar ou compreender. Na realidade é complexo, pois não despreza as mazelas existentes nos diversos contextos e circunstâncias; não finge ausência de obstáculos; não supervaloriza determinadas ações em detrimento de outras; tampouco elege práticas pedagógicas iluminadas para se fazer materializar.

É preciso dar voz à estudantes que são aprisionados por um sistema que nem ao menos compreendem. É preciso propiciar a estes, um sentimento de pertencimento, de modo que possam realmente se sentir felizes na escola! É preciso ouvir (no sentido de perceber o próximo)! Algo que não é muito simples nos dias atuais, onde, aparentemente, todos têm algo para falar, mas poucos têm tempo para escutar. Como sintetizado por Orrú (2017, p.58 – 59):

Poderíamos dizer que a escola cartesiana, inflexível, perpetuadora da homogeneização e da hierarquização de saberes, na verdade, uma instituição de poder, tem seus alunos como meros colonizados, controlados, despossados de seus saberes emanados em vivências. [...] A docilização dos corpos pelo poder disciplinar e poder de controle regula o outro, muta o corpo em frações de órgãos, aniquila e embrutece o indivíduo que se sujeita ao poderio colonizador, de modo a tornar-se fragilizado e vulnerável a todo tipo de brutalidade, tanto física como psíquica.

É necessária uma educação que valorize a cooperação ao invés da competição, uma educação que busca exercitar a compaixão em detrimento do egoísmo, ofertando um ambiente onde os aprendizes possam se expressar e se conhecer, respeitando as diferenças. Conviver com as diferenças é preciso! Em relação as escolas Mantoan (2003, p. 13) adverte que "é urgente que seus planos se redefinam para uma educação voltada para a cidadania global, plena, livre de preconceitos e que reconhece e valoriza as diferenças. “

Até o presente momento, os indivíduos com TEA foram apresentados a partir de uma perspectiva médica, por meio de diagnósticos e laudos. Abordaremos agora, alguns dos possíveis efeitos dessa perspectiva puramente médica a respeito da pessoa com TEA na educação.

2.4 Desmistificando o autismo: concepções sobre os aprendizes

*Por que prender a vida em conceitos e normas?
O Belo e o Feio... O Bom e o Mau... Dor e Prazer...
Tudo, afinal, são formas
E não degraus do Ser!*

Mario Quintana (1951, p.34)

A associação dos amigos dos autista (AMA), em parceria com o criador da “turma da Mônica”, Maurício de Souza, disponibiliza em seu site, uma coleção com 6 curtas metragens (vinhetas) e um gibi, onde é apresentado um novo personagem, o André - uma criança com autismo. O intuito dos vídeos – segundo a associação - é a divulgação da temática *autismo*, entretanto, o que chama a atenção é o modo como é feita essa divulgação, principalmente na relação entre os personagens Mônica (que é a narradora), Cebolinha e André (SILVA, 2014).

O primeiro filme, disponível no site com o nome “Quero que você conheça o André”, indicado por Silva (2014) como “Vinheta 1”, inicia-se com a personagem Mônica, usando seu vestido vermelho e segurando seu coelhinho de pelúcia azul, acenando para a câmera e dizendo: “*Olá, quero que você conheça o André, meu novo amiguinho*”. Nesse momento a câmera foca em um garotinho que está vestindo uma camisa amarela, bermuda laranja e tênis azul, seu corpo está totalmente parado, existindo apenas movimento nos olhos. A personagem Mônica, então diz: “*Os autistas não olham nos olhos das pessoas*”. Um close é feito nos rostos de André e Mônica (que se encontram frente a frente), objetivando evidenciar que os olhos de André apontam em direção ao chão quando Mônica o encara. Neste momento a personagem Mônica entrega seu coelhinho azul para André e diz: “*Toma...*”. André estende sua mão e segura o coelhinho. O personagem Cebolinha, com sua camisa verde, bermuda preta e cinco fios de cabelo, aparece em cena, pergunta para André: “*Deixa eu ver?*”. André não responde. Mônica então finaliza o vídeo dizendo: “*Os autistas não mostram brinquedos, nem ligam para coisas interessantes. Podem não evitar, mas também não procuram outras crianças*”.

Em sua Tese de Doutorado Silva (2014) apresenta os diálogos que aparecem no restante dos curtas metragens, narrados pela personagem Mônica:

- Ele é autista e crianças assim não falam 'oi' nem acenam também não dão tchau.

(FILME 2)

- Ele é autista e crianças assim quase não falam e nem têm interesse em falar.

(FILME 3)

- Crianças assim não apontam para coisas interessantes. (FILME 4)

- O autista não imita outras crianças. Eles também não brincam de faz-de-conta. (FILME 5)

- Os autistas são crianças especiais. Às vezes têm interesses específicos e podem até fazer certas coisas melhor do que crianças da mesma idade. Por meio de terapia adequada eles podem chegar a levar uma vida quase normal. (FILME 6) (SILVA, 2014, p.93).

O segundo curta metragem, intitulado “Oi galoto”, inicia-se com a personagem Mônica narrando a seguinte frase: “*O André é uma criança especial*”. Na sequência é mostrado o personagem André, sentado no chão, encostado em uma árvore, e, em suas mãos encontra-se um livro aberto, o garoto está olhando para o livro, aparentemente lendo-o. Nesse momento, o personagem Cebolinha surge em cena, transitando próximo a árvore em que André está encostado, diz: “*Oi galoto... Tudo bem? Galoto?*”. André continua sua leitura, sem responder ou olhar para Cebolinha. A personagem Mônica é mostrada enquanto narra a frase descrita por Silva (2014, p.93), intitulada FILME 2: “Ele é autista e crianças assim não falam 'oi' nem acenam também não dão tchau”.

O terceiro curta metragem, intitulado “Dentuça golducha”, inicia-se com alguém pronunciando a frase título. Mônica acusa o personagem Cebolinha pelo xingamento. Cebolinha responde: “*Não fui eu... Foi o André*”. Neste momento a personagem Mônica diz a frase descrita por Silva (2014, p. 93) em FILME 3: “Ele é autista e crianças assim quase não falam e nem têm interesse em falar”. Cebolinha prontamente responde: “*Falam o essencial e as vezes repetem*”.

Pequenas descrições, das demais cenas de divulgação, são apresentadas por Silva (2014, p.93):

No filme nº 4 Cebolinha esconde o famoso coelhinho da Mônica e está – muito irritada – pede que lhe devolva. Cebolinha, mais uma vez, interpreta André, como se *soubesse* do ocorrido. Rapidamente Mônica desfaz o mal-entendido, explicando que não seria possível André *saber* o que estava acontecendo. No filme nº 5, a personagem Magali propõe que todos brinquem juntos e Mônica orienta os amigos a fim de lhes explicar de quais brincadeiras o André poderia

participar. O título do último filme (número 6) é bem sugestivo: “Quaaase normal”.

Podemos perceber nos vídeos, uma forte presença da perspectiva médica, uma suposta descrição detalhada, de como pessoas com autismo irão agir nas mais diversas situações. Como exposto por Sasaki (1997, p.16):

A sociedade em todas as culturas, atravessou diversas práticas no que se refere às práticas sociais. Ela começou praticando a **exclusão social** de pessoas que – por causa das condições atípicas – não lhe pareciam pertencer à maioria da população. Em seguida, desenvolveu o **atendimento segregado** dentro de instituições, passou para a prática da **integração social** e recentemente adotou a filosofia da **inclusão social** para modificar os sistemas sociais gerais.

Durante as práticas, a qual o autor se refere, os modelos sobre a concepção de deficiência, e da pessoa com deficiência, foram se alterando, de acordo com a pesquisadora Dr. ^a Agustina Palacios é possível identificar os ditos modelos como: modelo de prescindência, modelo reabilitador ou médico e modelo social. No primeiro modelo – prescindência – considera-se que a causa que origina a deficiência é religiosa. Um castigo dos deuses. Suas vidas não merecem ser vividas. Em decorrência dessas premissas, a sociedade prescinde (renuncia) as pessoas com deficiência por meio de políticas eugênicas (PALACIOS, 2008). Em relação ao segundo modelo, médico ou reabilitador, a pesquisadora afirma:

As características ou pressupostos fundamentais do modelo reabilitador são dois. Primeiro, as causas que alegadamente justificam a deficiência não são mais religiosas, mas passam a ser científicas. Nesse modelo, não se fala mais de Deus ou demônio, divino ou maligno, mas refere-se à diversidade funcional em termos de saúde ou doença. Em segundo lugar, as pessoas com deficiência não são mais consideradas inúteis em relação às necessidades da comunidade, mas agora entende-se que eles podem ter algo a contribuir, embora - como será visto - na medida em que são reabilitados ou normalizados (PALACIOS, 2008, p. 66).

É possível perceber que, antes mesmo, de qualquer possível interação de André com qualquer personagem, já existe uma preconcepção de Mônica sobre André, pois, “sendo as causas que supostamente explicam o nascimento de uma pessoa com deficiência, científica, certas situações tornam-se passíveis de serem modificáveis” (PALACIOS, 2008, p.67). Portanto, essa concepção sobre o novo colega é transmitida aos demais personagens, que, mesmo sem apresentar qualquer interação com André acabam por estigmatizá-lo como *o autista*. Silva (2014) categoriza a personagem Mônica como sendo um arquétipo nomeado como “*especialista*”:

[...] aquilo que nomeamos como *especialista* – é o excesso de compreensão proferido por essa personagem em referência às possíveis atitudes de André. [...]. Uma compreensão antecipatória, a qual caracteriza por um excesso de

sentidos atribuídos ao significante autista, cuja pretensão é regular os laços entre os diversos personagens (SILVA, 2014, p. 94).

A suposta necessidade, de que todos os professores, para efetivamente desenvolverem atividades com os alunos que estão adentrando no ensino regular, precisam ser *especialistas* nas *deficiências* de cada aluno, é uma concepção que comumente circula entre os professores. Sobre essa ideia, Mantoan (2019), afirma:

Não há um preparo para ser um professor inclusivo, porque um professor inclusivo não é aquele que sabe trabalhar com pessoas com deficiências.... Com autismo, com altas habilidades.... Que é público da educação especial.... Muito menos com... Qualquer aluno! Porque ninguém tem condição de trabalhar tendo sido preparado antes com a diferença de cada um de nós, com a singularidade de cada aluno! (10 min:57s até 11 min:33).

Portanto, em um primeiro momento, pode-se apontar ao menos duas possíveis atitudes do professor perante a concepção do *especialista*. Primeira, o professor se abstém do processo de ensinar determinados educandos, justificando essa atitude como originada na falta de conhecimento “*sobre aquele aluno*”, “*sobre aquela deficiência*”. Segunda atitude, o professor cria angústias, antes mesmo de conhecer o aluno, acreditando que não será capaz de trabalhar com esse aprendiz por não possuir os *conhecimentos* necessários. Sobre essas questões, Orrú (2016) pontua:

[...] a questão que nos inquieta é a busca constante por laudos médicos que legitimem tais alunos receberem outras formas de atendimento pedagógico. Isso é nos expropriarmos da educação e delegarmos essas decisões de cunho pedagógico à medicina. É ser excludente a partir da própria desresponsabilização pelo que pertence ao âmbito dos profissionais da Educação (ORRÚ, 2016, p.150).

Precisamos perceber, como apontado por Mantoan (2019), que esse raciocínio, essa necessidade de se conhecer - de se apreender os alunos - se manifesta em relação a todos os alunos, com e sem deficiências. Se manifesta em relação aos alunos pobres, em relação a sexualidade, à indisciplina, ao uso do celular e das novas tecnologias. Busca-se uma especialização para generalização.

Portanto, o problema não é específico do aluno com ou sem deficiência, mas de um aspecto ligado a um comportamento considerado *normal* de aluno, a um aluno *padrão*, de tal forma que, tudo o que se desvia desse comportamento e das expectativas espaço-temporais que esse aluno atinja, torna-se objeto do discurso do especialista. Assim, o modelo médico ao se basear em pressuposições de normalidade para a pessoa humana, considera que, “assim como haveria a expectativa do normal, seria possível classificar os desvios, perigosamente descritos como anormais” (DINIZ, 2007, p.44).

Deste modo, é preciso que o professor reconheça que, para alguns alunos, podem existir barreiras no meio escolar, como falta de material adequado, um lápis adaptado ou mesmo óculos, falta de trabalho em grupo, dificuldade em fazer o aluno se expressar e reconhecer o que foi capaz de alcançar, de compreender, etc. - barreiras que influem, dificultam, o acompanhamento desses estudantes – dentro de suas capacidades – ao ensino “geral”, para todos (BNCC NA PRÁTICA, 2019). O grande problema que se revela, é a tentativa de generalizar algo que é individual, a aprendizagem!

Um modelo baseado na criança é baseado na ideia de que as origens das dificuldades de aprendizagem estão na sua maioria localizadas nela. De acordo com esse ponto de vista, a fim de ajudar a criança, precisamos conhecer tanto quanto for possível a natureza de suas dificuldades por meio de avaliações globais dos seus pontos fracos e fortes para fazer um diagnóstico, quando possível, e planejar um programa de intervenção e apoio baseado em tal análise. [...]. Nesse caso, não se assume que a escola precisa mudar de qualquer forma para acomodar uma criança em particular ou para responder a uma maior gama de diversidade na população infantil (MILTER, 2003, p. 25).

Assim, conhecer situações de ensino e de aprendizagem que foram realizadas pelos mais diversos professores, com os mais diversos alunos, é importante, pois expande os horizontes de possibilidades de trabalho de cada profissional, o perigo, está na generalização, ou melhor, em dizer que tudo o que funcionou ou não para o indivíduo X irá apresentar os mesmos resultados em Y, devido a uma suposta parecença. Deve-se lembrar que alunos não são os mesmos, os professores não são os mesmos, o ambiente, o clima, o próprio tempo, não é o mesmo. Existem singularidades no processo. É preciso, portanto, conhecer o aluno, suas aspirações, seus sonhos, seus interesses. Essa concepção vale para todos os alunos. Ele não é o autista. Ele é o André.

O escritor Jonathan Alderson, autor do livro “Challenging The Myths Of Autism (2011)¹”, conta que, depois de completar seu mestrado em Educação na Universidade de Harvard, foi convidado a assistir uma sessão de terapia no “Centro de Tratamento de Autismo da América”, localizado no estado de Massachusetts. Naquela época, segundo o escritor, havia pouca divulgação a respeito do autismo, e, as poucas informações que possuía eram originárias de um livro de psicologia. Ao chegar ao Centro, ele pode observar, através de uma janela de vidro de uma das salas de terapia, um garotinho de aproximadamente quatro anos, que acabara de ser diagnosticado com autismo correndo, com os braços abertos e brincando com a terapeuta que, em determinados momentos, fazia cócegas em sua barriga (ALDERSON, 2011).

¹ Tradução literal: “Desafiando os mitos do Autismo”.

O autor (Ibid., 2011), conta que, perplexo, ficou pensando se tudo o que lera no livro de psicologia estaria errado, já que, de acordo com o livro, o *autista* deveria evitar relações sociais, não deveria se deixar tocar, e não estaria gargalhando e brincando com a terapeuta. Esse momento, descreve o autor, foi decisivo para direcionar sua carreira, e, nos 20 anos seguintes, dedicou-se intensivamente ao estudo do tema “autismo”. Ele afirma que trabalhou com centenas de famílias, e havia passado horas em sessões de terapias com crianças diagnosticadas com TEA, e, quanto mais crianças ele conhecia, mais ele percebia que o *autismo* descrito em livros, na televisão, e na mídia em geral, não passava de uma pequena caricatura, que não correspondia ao que ele havia testemunhado, não correspondia às crianças que ele havia trabalhado. Surgiu assim, uma grande preocupação com a caracterização estereotipada que estava sendo transmitida sobre as pessoas com TEA, e seu impacto negativo na vida dessas pessoas perante a sociedade.

De acordo com o exposto, é possível concluir que, conhecer a descrição médica, a caricatura de como provavelmente irá se comportar uma pessoa com autismo, não irá necessariamente contribuir para o processo de ensino realizado pelo professor, pelo contrário, ao se munir de concepções prévias sobre os alunos, o professor pode inserir obstáculos na relação aluno-professor. Ao acreditar que “meu aluno” não se interessa por coisas interessantes, é possível relega-lo a uma vida de privação, evitando-se discutir temas que supostamente ele não irá entender. Ao acreditar que ele não interage com os colegas, pode-se atribuir a falta de oportunizar situações para que essa interação ocorra, ao autismo.

Ao analisar a frase “o autista não se interessa por coisas interessantes”, como descrito por Mônica. De início, teríamos que questionar que o interessar só depende da perspectiva do aluno, ou seja, não é possível, *a priori* que nós julguemos algo “como interessante” para o aluno com TEA, ou qualquer outro aluno - como faz Monica. Deste modo, a frase teria que ser rescrita como: *Meu “aluno” não se interessa por coisas que eu acho interessante*. Quer dizer, não há um conceito absoluto de interessante, e o interessar-se se dará a partir do conjunto particular de conhecimentos do indivíduo, que pode ou não ser partilhado por outros.

No ano de 2013, muito tempo antes do pesquisador dessa dissertação sequer pensar em escrevê-la, um episódio de uma série apresentada pelo Dr. Drauzio Varella, transmitida no telejornal “Fantástico” chamou-lhe a atenção. A série intitulada “Autismo:

Universo Particular” abordava temas relacionados a diagnóstico, tratamento, educação e direitos das pessoas com TEA.

No primeiro episódio da série, é apresentada uma criança chamada Matheus, de acordo com a entrevista conduzida por Drauzio Varella, o pai e a irmã de Matheus também haviam, assim como ele, recebido o diagnóstico do TEA. Nesse momento, é apresentada aos telespectadores a informação de que os “*autistas não olham nos olhos das pessoas*”. Na sequência, o médico ao conversar com Matheus, pede que o garoto olhe em seus olhos. O garoto, aparentando constrangimento, diz que não gosta de olhar nos olhos, mesmo assim, o médico insiste em uma segunda tentativa, e, encabulado, o menino sai da sala para chorar (AUTISMO: UNIVERSO PARTICULAR, 2013).

Mesmo naquela época, o pesquisador sentiu desconforto com a cena descrita, não sabia o que, mas algo lhe parecia muito errado com aquela situação. Hoje, compreende que, sua angústia, seu desconforto, estava relacionado ao fato de “não compreender o motivo, pelo qual, olhar nos olhos é tão importante”. “Por que é preciso normalizar a conduta da criança nesse sentido? ” O próprio médico afirma posteriormente: “ *Eu também não gosto de ficar olhando nos olhos dos outros...*” (op. cit., 2013).

Sobre a importância do “*olhar*”, o escritor John Elder Robison, diagnosticado na época com Síndrome de Asperger, no *prólogo* de seu livro, intitulado “Olhe nos meus olhos”, apresenta sua perspectiva única sobre o assunto:

“Olhe nos meus olhos, rapaz! ”

Não posso dizer quantas vezes ouvi essa frase **agressiva e dolorosa**. Tudo começou quando entrei no primeiro grau. Ouvi esse comando de pais, parentes, professores, diretores e de todo o tipo de pessoas. Ouvi tantas vezes que estranhava quando ninguém a proferia. Às vezes, a frase vinha pontuada por uma reguada desferida pelo **professor**. Ele diria, “Olhe para mim quando eu estou falando com você!” Eu me contorceria e continuaria a olhar para o chão, o que o tomava mais furioso. [...]. Eu não conseguia **entender** porque eles ficavam tão agitados, nem ao menos porque era tão importante olhar nos olhos dos outros. [...]. Ficava pensando porque os adultos comparavam aquele comportamento com falta de sinceridade. Foi nessa mesma época que conheci gente realmente baixa e suja, mas que olhava nos olhos de todo mundo, o que me fez pensar o quão **hipócrita** eram as pessoas que me criticavam (ROBISON, 2008, grifos nossos).

Percebemos pelos comentários do autor, toda a angústia, medo, e indignação, que o ato de *olhar nos olhos* lhe causava. O livro descreve suas memórias, e é importante perceber, que, as memórias que possui de seu *professor*, é o de uma pessoa nefasta e normalizadora. Não há descrição dos conteúdos trabalhados pelo professor, não há

descrição do ambiente da sala de aula, nada disso importou, pois, tudo o que restou sobre aquele momento foi o sentimento de opressão e o medo.

Desde modo, podemos concluir que, tão importante quanto conhecer o aluno, é necessário saber o que esperamos dele. Se a função do professor é ensinar conteúdos historicamente construídos, valores morais e éticos, que contribuam para a formação do indivíduo, é realmente necessário que, para *provar* que aprendeu, para *provar* que está participando daquele momento, o aluno precise olhar nos olhos do professor? Não. Com toda certeza não existe essa obrigação. Como exposto por Mantoan (2003, p. 10):

Precisamos de professores que não sujeitem os alunos a saberes que os impedem de ser, de pensar, de decidir por si mesmos e que reconhecem a integridade e a plenitude do desenvolvimento desses seres [...]. Em uma palavra, a inclusão provoca uma crise escolar, ou melhor, uma crise de identidade institucional, que, por sua vez, abala a identidade dos professores e faz com que seja resignificada a identidade do aluno.

A utilização do verbo provar é no mínimo curiosa quando pensamos na “avaliação dos estudantes”. Juridicamente, uma pessoa pode ser presumidamente inocente até que se prove o contrário. A escola faz algo semelhante, considerando o aluno incapaz, até que esse, prove seu valor, prove seu conhecimento, prove que estudou, prove que participou. Colocamos nossos alunos em constantes provações, utilizando-nos, muitas vezes, de provas e testes que apenas avaliam a memória dos estudantes, apresentando em seu cerne, um conteúdo vazio. Esquecemos o real sentido do ensino e da aprendizagem. Em relação aos alunos atendidos pela Educação Especial, e que, estão adentrando no ensino regular, há lacunas em relação aos processos avaliativos. Como apresentado por Mantoan (2011, p.11):

A LDB definiu finalmente o espaço da educação especial na educação escolar, mas não mencionou os aspectos avaliativos em nenhum item e esta ausência gera preocupação, pois não se sabe o que fazer a respeito – pode-se tanto proteger esses alunos com parâmetros específicos para esse fim, como equipara-los ao que a lei propõe para todos.

Nas palavras da professora Dr. ^a Maria Tereza Eglér Mantoan: “O aprender não é imediato, restrito a repetição do ensinado. A generosidade de ensinar está em disponibilizar o nosso conhecimento da melhor maneira que podemos fazê-lo, pelo fato de ser essa nossa atribuição” (MANTOAN, 2016, p.9). Nesse sentido é preciso acompanhar o aluno durante todo seu desenvolvimento, em uma avaliação formativa, evitando fazer comparações fim de categorizar os estudantes.

Em 2004 a Walt Disney Picture, em parceria com a produtora Pixar Animation Studios, lançou o filme *Os incríveis* (2014, 115 min), o filme apresentava personagens que possuíam características sobre-humanas. O personagem *Senhor incrível*, por exemplo, tinha uma força muscular acima da média, e com isso, possuía a capacidade de levantar e suspender, carros e outros objetos massivos; a personagem *Mulher Elástica* conseguia esticar, estender seu corpo, por grandes distância; sua filha *Violeta*, tinha a habilidade de se tornar invisível aos observadores, além da capacidade de criar campos magnéticos, por fim, existia o personagem *Flecha*, filho do casal, Senhor incrível e Mulher elástico, ele conseguia se mover com uma velocidade tão alta, que seus movimentos eram praticamente imperceptíveis a qualquer observador.

Esses personagens, assim como outros que são apresentados durante o filme, eram inicialmente aclamados pela sociedade como *heróis*, contribuindo com a sociedade, impedindo crimes e salvando pessoas. Entretanto, com o passar do tempo, a visão da *sociedade* sobre esses personagens se altera, os *heróis* começam a ser vistos como um problema, como destruidores da cidade, suas ações, mesmo que bem-intencionadas, começaram a incomodar a *sociedade*. É decretada então, uma lei, que *proíbe* que os heróis usem seus poderes, suas habilidades sobre-humanas.

O filme, assim como outras animações e histórias em quadrinhos, como por exemplo, a franquia X-MEN, possibilita ao espectador refletir sobre temas como liberdade, direitos, exclusão, aceitação, entre outros. Uma cena do filme “Os incríveis”, entretanto, chamou muito a atenção do pesquisador, e, descreve-la é importante para a discussão aqui apresentada. No início da cena, a personagem *Mulher Elástica* está dirigindo o carro da família, levando seu filho *Flecha*, da escola até sua casa, nesse momento, acontece o seguinte diálogo entre os personagens:

Mulher elástico: Flecha, é a terceira vez este ano que você vai para a diretoria. A gente tem que achar uma alternativa.... Uma que seja construtiva.

Flecha: Podia até ser... Se me deixasse praticar esportes...

Mulher elástico: Filhote.... Você sabe por que não dá...

Flecha: Mas.... Eu prometo que vou devagar.... Eu só ganho por um tiquinho de nada...

Mulher elástico: Flecha Roberto Pera.... Você é competitivo demais... E adora aparecer.... Quem te segura se eu te der uma brecha?

Flecha: Você sempre me diz para fazer o melhor.... Mas não é verdade mãe! Por que eu não posso fazer o melhor que eu consigo?

Mulher elástico: Querido, agora **o mundo** só quer que a gente se ajuste.... Para se ajustar a gente tem que ser **igual** a todas as outras pessoas...

Flecha: Mas o papai diz que nossos poderes não podem ser vergonha.... Eles fazem a gente ser **especial**...

Mulher elástico: Todo mundo é especial Flecha....

Flecha: Que é outro jeito de dizer que **ninguém** no mundo é... (OS INCRÍVEIS, 14 min 50s até 15 min 38s, grifos nossos).

Esse pequeno trecho de 48 segundos, possibilita refletir sobre questões extremamente relevantes para a perspectiva da Educação Inclusiva, permite ainda refletir sobre o público-alvo da Educação Especial. Quando a Mulher Elástico diz “*o mundo só quer que a gente se ajuste*” é interessante perceber que, é o *mundo* quem está impondo barreiras para estes indivíduos. Não se pode negar as habilidades sobre-humanas demonstradas pelos heróis, habilidades que são constituintes, fazem parte, do que caracteriza e forma esses heróis, assim como suas personalidades, objetivos de vida, desejos, medos. São atributos que possibilitam conhecer esses indivíduos, mas não os *limitam*. A limitação está na relação com um mundo que, ainda não está preparado para atender suas *especificidades*.

Nesse sentido, voltamos a discussão sobre os modelos das concepções de deficiência indicados por Palacios (2008), em especial, destacamos o terceiro modelo – denominado social – a autora descreve-o como aquele que considera que as causas que originam a deficiência não são religiosas, nem científicas, mas, em grande medida, sociais.

As premissas fundamentais do modelo social são duas. Primeiro, alega-se que as causas que causam a deficiência não são religiosas nem científicas, mas sociais ou pelo menos preponderantemente sociais. De acordo com os defensores desse modelo, não são as limitações individuais que são as raízes do problema, mas as limitações da própria sociedade, para fornecer serviços apropriados e garantir adequadamente que as necessidades das pessoas com deficiência sejam levadas em consideração dentro dos limites da sociedade. No que diz respeito ao segundo pressuposto - que se refere à utilidade para a comunidade - considera-se que as pessoas com deficiência têm muito a contribuir para a sociedade ou que, pelo menos, a contribuição será na mesma extensão do que o resto das pessoas - sem deficiência. Dessa maneira, com base na premissa de que toda a vida humana é igualmente digna, a partir do modelo social, argumenta-se que o que as pessoas com deficiência podem contribuir para a sociedade está intimamente relacionado à inclusão e aceitação da diferença (PALACIOS, 2008, p.104).

Tomando o personagem Senhor Incrível como exemplo, sua força física descomunal, o faz viver em um mundo de papel, onde, com um espirro, pode derrubar uma *parede*. Assim, ao derrubar uma parede com um espirro, passaria a ser visto pela

sociedade como alguém *anormal*, no sentido de que, normalmente as pessoas não derrubam paredes quando espirram. Nesse sentido, Diniz (2007, p. 23) argumenta:

Se para o modelo médico o problema estava na lesão, para o modelo social, a deficiência era o resultado do ordenamento político e econômico capitalista, que pressupunha um tipo ideal de sujeito produtivo. Houve, portanto, uma inversão na lógica da casualidade da deficiência entre o modelo médico e o social: para o primeiro, a deficiência era resultado da lesão, ao passo que, para o segundo, ela decorria dos arranjos sociais opressivos às pessoas com lesão. Para o modelo médico, lesão levava a deficiência; para o modelo social, sistemas sociais opressivos levavam pessoas com lesões a experimentarem a deficiência.

O suposto problema, ou anormalidade dessa situação “derrubar a parede com um espirro”, não está relacionado apenas ao Senhor Incrível, mas sim a parede, que não é resistente o suficiente para conter seu espirro, e a sociedade, que impõem barreiras na vivência do herói. Como exposto por Diniz (2007, p.9):

Deficiência não é mais uma simples expressão de uma lesão que impõem restrições à participação social de uma pessoa. Deficiência é um conceito complexo que reconhece o corpo com lesão, mas que também denuncia a estrutura social que oprime a pessoa deficiente. Assim como outras formas de opressão pelo corpo, como o sexismo e o racismo.

Camargo (2017), ao analisar a relação entre as pessoas com deficiência visual e a sociedade, afirma que:

A deficiência visual é mais que um fenômeno orgânico, sensorial. Ela é, definitivamente, um fenômeno social. Manifesta-se de forma objetiva, pois, a sociedade, em seus contextos, espaços, atitudes, estruturou-se em razão do padrão e do ideal da normalidade, isto é, de características e procedimentos majoritários comuns à forma dominante de ser, perceber, pensar, atuar, viver (CAMARGO, 2016, p.34).

Apesar de atual, a compreensão de que a deficiência estaria intrinsecamente relacionada com a sociedade, não é nova. Lev Semyonovich Vygotsky (1896 – 1934), psicólogo de origem russa, apresentou uma inegável contribuição para a área da Educação, tendo no Brasil, grande aceitação e adequação de sua obra (COSTA, 2006).

O pensador dedicou grande parte de sua obra para estudar a educação de crianças com deficiências, e assim como em trabalhos anteriores, enfatizava constantemente o papel do contexto sociocultural nos processos de ensino, de aprendizagem, e de superação das limitações (COSTA, 2006). Ao analisar o contexto educacional de uma criança com deficiência visual, o autor afirma:

No entanto, a fim de projetar corretamente até mesmo um plano educacional simples, é extremamente importante descartar as restrições que limitam nossa

visão mental, isto é, aqueles limites que aparentemente foram colocados pela própria natureza ao desenvolvimento social dessa criança. É importante que a educação tenha como objetivo a validade, considere-a um objetivo real e determinante, e não apoie a ideia de que o cego está condenado à inferioridade² (VYGOTSKY, 1997, p. 39).

Portanto, o pensador critica a concepção de que a limitação do sujeito seja imposta pela natureza devido às suas singularidades, afirmando que, como já comentado, existe uma relação sociocultural, e, esta relação é responsável pelo desenvolvimento do sujeito. Diante do exposto, Orrú (2012) completa:

[...] podemos, então, perceber e compreender que o fracasso escolar e a exclusão da pessoa com necessidades especiais têm sido consequência da história de cada criança, pertencente a uma realidade social e, também, rotulada segundo os critérios e os procedimentos, muitas vezes, estabelecidos no próprio meio escolar, como determinantes do fracasso ou não desse ser humano (ORRÚ, 2012, p.52).

Compreendendo a importância das reflexões acerca da compreensão que temos de nossos alunos, e sobre a concepção que temos sobre deficiência, e as implicações dessas concepções no processo de ensino e aprendizagem, buscou-se analisar nos periódicos e congressos da área de Ciências, como a temática vem sendo abordada com os alunos que estão no espectro autista.

² No original em Espanhol: “Así sucede también com los ciegos. Pero para la confcción correcta, incluso de um plan educativo sencillo, es necesario eliminar los limites que demarcan el horizonte, los que, al parecer, han sido puestos por la propia natureza al desarrollo social de este niño. Es importante que la educación tome el rumbo de la validez social, la considere um punto real y determinante y no sustente la ideia de que el ciego este condenado a la inferioridad”.

3 O ENSINO DE CIÊNCIAS

*O que está em jogo não é a transmissão daquilo que se inventa,
mas antes a transmissão do poder de inventar*

J- D. Nasio (Apud Alves, 2002, p.117)

3.1 *Estado da Arte: o que dizem os estudos sobre o Ensino de Ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista*

Após analisarmos a relação histórica entre a sociedade e as pessoas com deficiências, as questões levantadas foram: “ *Como o ensino de Ciências vem sendo abordado com os alunos com TEA? Será que o ensino de Ciências é trabalhado com esse público?* ”. Como já comentado, historicamente os alunos com TEA foram segregados em instituições especializadas, nas palavras de Orrú (2012):

Na maioria das vezes, a criança com autismo convive em uma sala de aula com mais duas ou três crianças com o mesmo perfil. A criança exposta a essa situação não tem referenciais sociais que auxiliem a superar suas dificuldades, as quais costumam ser relatadas nos critérios diagnósticos, pois seus colegas manifestam as mesmas características que ela própria apresenta (ORRÚ, 2012, p.53).

Ao discutir sobre o ensino de alunos com TEA, Cunha (2010, p.34, grifos nossos) salienta, “**a princípio**, o que importa não é tanto a capacidade acadêmica, mas sim a aquisição de habilidades sociais e autonomia”. O autor evidencia a ênfase dada ao chamado “*Currículo funcional e prático*”, currículo comumente adotado em grande parte das escolas especializadas. O grande objetivo desse currículo é preparar o aluno para a vida cotidiana, treinando-o para realização de tarefas do dia-a-dia, como escovar os dentes, tomar banho, entre outras. Objetivando, sobretudo, ” [...] que a criança autista não se torne um adulto incapaz de realizar tarefas do dia-a-dia [...]” (CUNHA, 2010, p.34). De acordo com Mantoan (2003, p.9 -10):

Quando nos dispomos a fazer uma reviravolta na educação escolar para garantir às novas gerações o direito de cursar uma escola única, para todos e, conseqüentemente, inclusiva, todas as soluções devem alinhar-se a partir de uma visão irrestrita das possibilidades humanas e da valorização de suas manifestações específicas.

Infelizmente, muitas escolas não utilizam o *Currículo funcional e prático* como um currículo a ser complementado com outras atividades, pelo contrário, se apropriam dele como se fosse o único Currículo possível a ser utilizado com os alunos. Propiciam assim, um ensino reducionista e normativo. Essas baixas expectativas sobre os alunos, criadas pela gestão escolar e pelos os professores, na opinião de Milter (2003, p. 98):

Podem ser incapacitantes para os alunos, porque elas têm como resultado o cumprimento da profecia do insucesso escolar. Se o professor não espera que os alunos alcancem um certo nível de aquisição dos conteúdos curriculares, apenas alguns “resistirão a tendência”. (p.98)

É necessário, portanto, que a escola proporcione novos ambientes, novos estímulos, novas ideias aos alunos, ideias essas que, em um primeiro momento, o aluno possa nem perceber que pertença a seu cotidiano, mas que, assim que ofertada, possa expandir seus horizontes.

De acordo com Orrú (2016), os critérios fundamentados no déficit, na doença, naquilo que falta ao indivíduo são elementos que classificam, rotulam, estigmatizam e promovem à marginalização dos indivíduos. Para autora, essa tem sido uma realidade presente dentro de muitas escolas Brasileiras que se expropriam de sua responsabilidade de promover a educação para toda turma, com justificativas pautadas em critérios diagnósticos que anunciam quem é ou não, capaz de acompanhar o ensino dos conteúdos. A autora complementa:

Contudo, sob o prisma das práticas pedagógicas inovadoras e não excludentes, nos espaços de aprendizagem os aprendizes são concebidos como sujeitos aprendentes, com infindáveis possibilidades de aprendizagem, respeitando-se sempre a heterogeneidade presente nos aprendizes e oportunizando possibilidades de transformações, de superações, de adaptações, e expectativas otimistas quanto ao aprendizado e desenvolvimento dos aprendizes (ORRÚ, 2016, p. 214).

Segundo a autora, esse modelo educacional pautado no déficit, naquilo que falta ao aluno, que procura analisar e verificar o que ele ainda não consegue fazer, quantificando quais conceitos foram ou não compreendidos, não só, destrói a autoestima e confiança dos alunos, mas por conseguinte, compara-os, classificando-os e inserindo rótulos. A autora acredita que:

Nessa prática aparentemente linear, não são levados em conta o aprendiz, suas **singularidades** no aprender, **seus interesses**, sua criatividade, suas possibilidades de aprender de maneiras diferentes e seus interesses por “coisas” diferentes que podem lhe ser extremamente úteis na vida em sociedade, afinal de contas, grande parte dos conteúdos ensinados até mesmo na faculdade não preparam os alunos para serem bons profissionais, faltam as experiências (Ibid., p.150, grifos nossos).

É interessante destacar que, quando a autora menciona o “*modelo educacional pautado no déficit, naquilo que falta ao aluno, que procura analisar e verificar o que ele ainda não consegue fazer*”, acreditamos que a ideia de déficit, aqui apresentada, deva ser percebida segundo o modelo médico. Essa perspectiva, de acordo com Diniz (2007, p.45), assume que:

Origem das desvantagens nas lesões, isto é, no indivíduo. [...]. A perspectiva da doença como tragédia individual ou limitação corporal significava que as ações prioritárias seriam medidas sanitárias e de reabilitação, e não de proteção social ou de reparação da desigualdade.

Por outro lado, “*aquilo que falta ao aluno, que procura analisar e verificar o que ele ainda não consegue fazer*” - não precisa necessariamente ser um contraponto negativo, pois, com a colaboração dos colegas e do professor, o aluno pode, em seu tempo, dentro de suas capacidades, desenvolver habilidades e capacidades, que antes pudesse julgar inexistentes ou mínimas.

Em documento orientador publicado em julho de 2001, a Federação Nacional das APAEs, exprime suas convicções a respeito da modalidade de Educação Especial, suas principais diretrizes e objetivos. Dentre os diversos pontos levantados, destacamos:

O currículo, em qualquer processo de formação, transforma-se em síntese básica da educação. Isto nos possibilita afirmar que a busca da construção curricular deve ser entendida como aquela **garantida na própria LDB**, complementada ou não, com atividades que possibilitem o acesso do aluno que possui necessidades educacionais especiais, por serem portadores de deficiência, ao ensino, à cultura e à cidadania (APAE EDUCADORA. 2001, p. 25, grifos nossos).

O fato da construção curricular da educação especial ser entendida como o currículo proposto pela própria LDB (lei de diretrizes e bases, 1996), complementado ou não, é fundamental para se discutir ações que foram tomadas por escolas de Educação Especial ao longo dos anos. As escolas de educação especial, durante muitos anos, praticaram a filosofia do acolhimento, da educação pautada no Déficit, trabalhando com os alunos apenas conteúdo do dia-a-dia, acreditando que conteúdos acadêmicos não seriam assimilados pelos alunos: “Dessa mesma forma, tudo isso aconteceu com as pessoas autistas: foram criadas instituições especializadas para onde são encaminhadas, ali ficando segregadas e limitadas a concepções reducionistas” (ORRÚ, 2012, p.53).

Em relação ao currículo destinado a educação especial, e, corroborando com as orientações publicada pela Federação Nacional das APAES em 2001, consta na lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, artigo 28:

Art. 28. Incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar:

I - Sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida;

II - Aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena;

III - Projeto pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado, assim como os demais serviços e adaptações razoáveis, para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu **pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia** (Brasil, 2015, grifos nossos).

Podemos perceber, no parágrafo III, que o acesso ao currículo é um direito do aluno da Educação Especial, e é dever da escola fazer cumprir-se a lei. Portanto em novo documento orientador, publicado em 2017, a Federação Nacional das APAES deixa claro que:

Para a educação básica, nas escolas especiais (educação infantil e ensino fundamental), os currículos devem ter “**base nacional comum**, complementada [...] por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos” (OLIVEIRA e CARVALHO, 2017, grifos nossos).

Ao analisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o ensino fundamental (BNCC), nota-se diversas competências que devem ser trabalhadas e desenvolvidas com os alunos, das quais destaco:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade[...].
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, **incluindo a investigação**, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural (BRASIL, 2017, grifos nossos).

O documento enuncia que, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências, assegurando aos alunos 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, 2017).

Sobre a BNCC, é necessário um posicionamento do pesquisador, apesar da ênfase dada ao ensino de Ciências e a investigação, a base apresenta-se na contramão de uma educação inclusiva. Como exposto por Milter (2003, p.140), ao analisar a introdução de um Currículo Nacional Britânico:

O ponto de partida para a inclusão deve ser um currículo e lições individuais acessíveis a todos os estudantes. Todavia, a liberdade do professor para determinar o conteúdo do currículo e o tempo necessário para trabalhar-lo foram restringidos pela introdução do Currículo Nacional, com seus programas de estudo, Tarefas de Aquisição-Padrão e testes nacionais. Embora eles não prescrevam como os professores devem ensinar, tiveram um efeito poderoso nas prioridades e na satisfação de trabalho dos professores.

Em relação a Base proposta e que está sendo implementada no Brasil, Selles (2018, p.337) afirma que “ o debate ora gira em torno da rejeição a esta centralização – ou seja, nenhuma BNCC é desejável –, ora levanta argumentos de que o que incomoda é esta e não outra BNCC, supostamente melhor, mais retocada ou mais ajustada à nossa realidade”. Objetivando um posicionamento, autora levanta o seguinte argumento:

Preferir uma e não outra, ainda que confirmemos que existem diferenças entre projetos de políticas curriculares, constitui-se um falso combate. Digo isto porque entendo que qualquer proposição curricular que se pretenda única – ou retoricamente entregue às adaptações ao nível das secretarias de educação dos diversos níveis federados – invariavelmente irá silenciar iniciativas de invenção docente, pois na unicidade estas já se projetam como natimortas, haja vista que as diferenças são próprias da complexidade dos sistemas de ensino (SELLES, 2018, p. 337-338).

Apesar da Base, e em alguns pontos, referir-se a uma educação inclusiva, seus formuladores aparentemente não interpretaram corretamente o que é a inclusão (BNCC NA PRÁTICA, 2019). A proposta de um currículo centralizado, que tece o que ensinar e quando ensinar, fixando objetivos de aprendizagem a todos os alunos, como “metas a serem cumpridas”, focando em um objetivo final ante ao caminho a ser percorrido, é uma perspectiva que se afasta do que se entende como uma educação para todos. Como expresso por Orrú (2018, p.144):

A BNCC é um modelo homogeneizador de ensino, de avaliação, de currículo, de professorado e de escola que dita o ritmo em que cada aluno deve aprender. É um paradigma que fere à diversidade, o respeito às diferenças individuais e os processos de inclusão. Ela restringe a autonomia dos espaços de aprendizagem e atribui exagerado valor à escolarização por meio da supervalorização de determinados conteúdos em detrimento de outros. [...]. Ela se mostra centralizadora em um número exagerado de competências a serem desenvolvidas pelos alunos, menosprezando a subjetividade nos processos de

ensinar e aprender de cada aluno em seu contexto, de cada escola em sua diversidade.

Acreditamos que esse breve posicionamento a respeito da BNCC é necessário, pois esse trabalho busca defender uma perspectiva inclusiva de Educação, onde, como já comentado, cada aluno possa realizar a corrida do pássaro Dodô à sua maneira, dentro de suas capacidades, sendo ele, sua própria referência de aprendizagem.

Sobre o ensino de Ciências, alguns pesquisadores, como Mastropieri e Scruggs (1992), relatam que alunos com extensas necessidades de suporte, dos quais destacam estudantes com deficiência intelectual e TEA, podem apresentar dificuldades durante aulas de Ciências. A razão para tal dificuldade, segundo os autores, seriam os déficits de comunicação, a reduzida habilidade motora, dificuldades de compreensão e reconhecimento de palavras e dificuldades com raciocínio lógico e matemática. Podemos perceber, nesse tipo de compreensão, a perspectiva do modelo médico, onde as singularidades dos alunos são os limitantes.

Outros autores, citamos Spooner et al. (2011), se contrapõem, afirmando que atividades científicas podem se apresentar como algo extremamente benéfico para todos os aprendizes.

Ensinar ciências para alunos com deficiências graves para que eles possam aprender o conteúdo não é a principal razão para ensinar um conteúdo científico. Uma razão importante é propiciar oportunidades, uma formação educacional completa [...]. Uma segunda razão, poderia ser, promover a aprendizagem de habilidades necessárias para atuar plenamente, e com segurança, na comunidade [...]. A ciência pode fornecer um contexto em que os alunos podem desenvolver a aprendizagem conceitual, praticar atividades funcionais que incorporem esses conceitos. Por exemplo, enquanto aprendem sobre reações químicas, os alunos podem praticar habilidades de segurança. Enquanto aprendem sobre micróbios, os alunos podem praticar certos hábitos de saúde. Em nosso modelo conceitual, propomos uma terceira razão, que decorre da literatura sobre por que todos os alunos aprendem ciência [...], ou seja, promover admiração e compreensão sobre o mundo natural (SPOONER et al., 2011, p. 72).

De acordo com Sampaio e Mancini (2007), existe um número reduzidos de trabalhos nacionais envolvendo a escolarização de estudantes com TEA, sendo que, dos poucos trabalhos publicados, apresentam em sua grande maioria, estudos de casos. Diante disso, o objetivo dessa etapa do trabalho, foi verificar o que vem sendo publicado no meio acadêmico, especialmente na área de ensino de ciências.

Com o objetivo de verificar e discutir o que vem sendo produzido pela comunidade acadêmica a respeito do ensino de Ciências para alunos com TEA, apresentamos, a partir de uma busca efetuada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), efetuada no dia 14/01/2019, alguns trabalhos encontrados utilizando os seguintes descritores no campo de busca avançada “ (Autismo) AND (Ensino) AND (Ciências) ”, foram encontradas 135 monografias, compostas por 111 dissertações e 24 teses. Realizamos, ainda, uma busca no Portal de Periódicos CAPES/MEC, utilizando-nos dos mesmos descritores foram encontrados 65 resultados.

Completamos as buscas analisando trabalhos apresentados nos seguintes eventos: “Encontros de Debates sobre o Ensino de Química (EDEC) ”; “Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) ” e “Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) ” – com o recorte temporal de 2013 até 2017. Para busca de artigos apresentados nesses eventos utilizamos os descritores: ” (Autismo) ” e “ (Transtorno do Espectro Autista) ”, encontramos 4 artigos.

A partir desse levantamento, realizamos a leitura do título de cada tese, dissertação e artigo encontrado. Pelas leituras, pudemos perceber que muitos dos materiais encontrados não tinham nenhuma relação com a temática “Ensino de Ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista”, em caso de dúvidas, realizávamos a leitura do resumo.

Como nosso principal objetivo era levantar e analisar o que estava sendo publicado em relação ao “*Ensino de Ciências*” para alunos com Transtorno do espectro autista, todos os esforços foram concentrados nessa temática. O *Ensino de Ciências* foi discutido em 6 trabalhos. Apresentamos um quadro descritivo dos documentos analisados.

Quadro 1 - Relação dos trabalhos analisados

TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR (ES)	TIPO DE DOCUMENTO	ANO DE PUBLICAÇÃO / DEFESA
Contribuições da Semiótica para a Inclusão de Estudantes Autistas no Ensino de Ciências	José Antônio Casais Casais; Waldmir Araujo Neto	Artigo apresentado no X ENPEC	2015
A presença de alunos Autistas em salas regulares, a aprendizagem de ciências e a alfabetização científica: percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica	Viviana Freitas da Silva	Dissertação apresentada à Faculdade de ciências da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, campus de Bauru, junto ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência	2016
O papel da Música no Currículo Funcional do Ensino de Ciências para Alunos com Autismo: Formação continuada	Ana Luísa Machado Fernandes	Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional da Universidade Federal de Itajubá	2016
A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo (Síndrome de Asperger): uma proposta para o ensino de química	Ane Maciel Dias	Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas	2017
A Percepção de Crianças e Adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) com relação a uma visita ao Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA)	Mariana Cristina Santos Leite Rosa; Paloma Alinne A. Rodrigues	Artigo Apresentado no XXII SNEF	2017
Ensino de Ciências inclusivo para alunos com Transtorno do Espectro Autista e o uso de Sequências Didáticas	Marcella Fernandes Xavier; Bruno Yuri Diogo Silva; Paloma Alinne A. Rodrigues	Artigo apresentado no XI ENPEC	2017

Fonte: O pesquisador

No tocante aos “*Objetivos da Pesquisa*”, os três artigos analisados, têm como principal objetivo de pesquisa o desenvolvimento de processos que favoreçam a inclusão de alunos com autismo, seja em sala de aula, durante as aulas de ciências ou em ambientes não formais, como laboratórios ou museus.

Nas dissertações analisadas, Silvia (2016) busca compreender quais são as concepções que os professores de alunos com TEA possuem sobre o ensino de ciência e a alfabetização científica dirigida a esse público. Além disso, a autora pretende levantar as possibilidades e dificuldades encontradas por esses professores ao trabalharem o ensino de ciências com seus alunos. Dias (2017) tem como objetivo compreender o processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA, buscando alternativas didático-metodológicas para o ensino de Química. Na última dissertação analisada, Fernandes

(2016) busca refletir sobre a inclusão de alunos com autismo considerando a música num currículo funcional, propõe ao final de sua pesquisa, um curso de formação continuada aos professores baseado nos resultados encontrados.

No que se refere a “*Fundamentação Teórica*”, Casais e Neto (2015) utilizam referenciais teóricos fundamentados na Semiótica Cultural tomando como hipótese inicial a existência de pontos de confluência com certos aspectos da Teoria da Mente proposta pelo psicólogo Simon Baron-Cohen. A pesquisa de Xavier e colaboradores (2017), fundamenta-se no uso das Sequências Didáticas, utilizando referenciais como Antoni Zabala, em relação a fundamentação sobre o Transtorno do Espectro Autista, é utilizado como referência o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5). Leite e Rodrigues (2017) fundamentam o Transtorno do Espectro Autista em escritos do autor Walter Camargos Junior, psiquiatra da Infância do Hospital Infantil João Paulo-II - FHEMIG, em Belo Horizonte, MG.

Em relação as dissertações analisadas, elas fazem uma grande revisão sobre o TEA, portanto, autores como Bleuler, Kanner e Asperger são comumente citados. Além disso, as dissertações apresentam diversos documentos importantes relacionados a inclusão de pessoas com deficiências, em especial com autismo.

Silvia (2016) fundamenta sua pesquisa na Fenomenologia, referenciando autores como Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty. Assim como a pesquisa de Casais e Neto (2015), a autora também utiliza como referencial o psicólogo Simon Baron-Cohen e, a partir desse autor, tece algumas críticas em relação a como o TEA vem sendo caracterizado:

Embora essas características sejam comuns a maiorias dos casos, não são unânimes. Há casos em que a pessoa com autismo apresente a inteligência e fala sem comprometimento. Portanto, é preciso compreender como ocorre a subjetividade de pessoas com TEA para poder compreendê-las e ensiná-las [...] a pessoa com autismo não é o que apresentam algumas características ou comportamentos. **Além do que os olhos são capazes de ver a priori**, elas são – acima de tudo – pessoas, como todos (SILVIA, 2016, p. 53, grifos nossos).

De acordo com o exposto, podemos notar que, a característica autismo, é tomada pela autora, com um elemento negativo que faz parte do indivíduo, essa característica, pode ser classificada e ranqueada em níveis de autismo, os quais, os tornariam mais ou menos próximos dos indivíduos ditos “normais”.

Ao afirmar que existe “algo” naquele indivíduo, para além do que os olhos podem ver, apresenta-se a ideia de que ele contém um defeito, ou níveis de defeitos, que precisam ser concertados, e que, há um ser especial para além do que aparenta, para além de sua aparência e comportamentos inadequados.

Em sua dissertação, Dias (2017) se apoia nas teorias de Piaget e Vygotsky, em Piaget ela busca a compreensão dos processos mentais e da abstração e, em Vygotsky, nos aspectos relacionados com a criação de instrumentos de mediação para possibilitar as aprendizagens.

Em sua monografia, Fernandes (2016) fundamenta-se nos pressupostos defendidos por Maria Teresa E. Mantoan (2009) e Ildeu de Castro Moreira, afirmando que as crianças com autismo não devem apenas estar dentro da escola regular, mas parte da escola deve estar dentro dos alunos, e isso deve ocorrer através da vivência de habilidade psicossocial, caso isso não ocorra, para a autora, de nada adiantarão todas as leis que pregam a inclusão.

No que concerne as “*Estratégias de Ensino*”, foram utilizadas diversas estratégias de ensino nas pesquisas analisadas. Casais e Neto (2015) utilizaram um vídeo, praticamente sem narração oral, puramente visual, para trabalhar o conceito de seres vivos e seus ambientes. Na pesquisa de Xavier e colaboradores (2017), foram utilizadas imagens, figuras de materiais que apresentavam os mais variados estados físicos da matéria. É muito interessante salientar que os pesquisadores perceberam um interesse do aluno pelo personagem Buzz, da franquia de filmes “*Toy Story*”, a partir dessa constatação elaboraram atividades que dialogavam com esse tema.

As pesquisadoras Leite e Rodrigues (2017) descrevem a confecção de dois brinquedos a serem utilizados pelos alunos com TEA, um quebra cabeça da constelação de escorpião e um jogo de montar letras/desenhos que grudavam com velcro, além disso, os alunos participaram de atividades práticas de observações visuais em telescópios, além disso, assistiram a vídeos educativos.

De acordo com Silvia (2016), as principais estratégias de ensino utilizadas pelos professores entrevistados são: apresentação de materiais táteis, utilização de recursos visuais, jogo e utilização de filmes. Dias (2017), também se utilizou de algumas estratégias já citadas como: utilização de jogos e vídeos, contudo, apresentou a utilização de projetos científicos (construção de um vulcão), como uma estratégia que pode ser

utilizada. É importante destacar que, assim como em outros trabalhos analisados, a pesquisadora percebeu que um dos alunos participantes tinha interesse pelo *cantor Michael Jackson*, e utilizou-se desse interesse para criar um vínculo com o aluno. Esse interesse, segundo a autora, pode - e deve- ser explorado no ensino de ciências.

Os interesses apresentados pelos sujeitos colaboradores das pesquisas de Dias (2017) e Xavier e colaboradores (2017) descontroem totalmente a falsa afirmação apresentada pela personagem criada por Maurício de Souza, Mônica, ao dizer que: “*Os autistas não mostram brinquedos, nem ligam para coisas **interessantes** [...]*”, o rei do pop não é interessante? Um artista que vendeu, de acordo com estimativas, mais de 750 milhões de discos, com absoluta certeza é interessante para muitas pessoas.

Em relação ao item “***Sujeitos da Pesquisa***”, Casais e Neto (2015), trabalharam com uma turma do sétimo ano do ensino fundamental, constituída por trinta e um alunos e, de acordo com os autores: “*uma **aluna inclusa**, com hipótese diagnóstica atribuída pelo Centro de Atenção Psicossocial Infantojuvenil de Duque de Caxias (CAPSIJ-DC), que a acompanha*” (CASAIS E NETO (2015, p.4, grifos nossos). De acordo com os autores:

Os outros alunos especiais não tinham esse diagnóstico devido a questões pessoais de seus familiares. Esses alunos não eram acompanhados pelo CAPSIJ-DC, inviabilizando a aplicação da proposta de trabalho de inclusão naquelas turmas, visto que não temos como saber com precisão, as características específicas da TID ou se são realmente portadores de alguma afecção psiquiátrica (CASAIS E NETO, 2015, p.4, grifos nossos).

O termo “*aluna inclusa*”, denota desconhecimento do conceito de inclusão, que segundo os autores diz respeito a unicamente a presença da aluna na sala de aula, ao afirmar que a falta de laudo dos alunos público-alvo da Educação Especial “inviabilizou a aplicação da proposta de trabalho de inclusão naquelas turmas”, questionamos: quer dizer que se aplicou uma proposta de exclusão?

Ao analisar as afirmações apresentadas pelos autores a respeito do público-alvo de seu trabalho, tivemos a impressão de que, eles relacionam a perspectiva da educação inclusiva exclusivamente aos alunos público-alvo da Educação Especial, ou seja, a inclusão é entendida pelos autores segundo referencial de senso comum, em que há confusão entre educação inclusiva e especial.

A pesquisa de Xavier e colaboradores (2017), teve como público-alvo, um aluno com TEA que estava no 1º ano do Ensino Fundamental. Ele possuía 6 anos e estava em

processo de alfabetização. Leite e Rodrigues (2017), não especificam a idade do público atendido, de acordo com as autoras, o público-alvo da pesquisa eram: “crianças e adolescentes com Transtorno de Espectro Autista (TEA) diante de uma visita realizada ao Observatório [...] na sede do Laboratório Nacional de Astrofísica [...]” (LEITE e RODRIGUES, 2017, p.3).

Em relação aos sujeitos da pesquisa, Silva (2016), investigou a concepção de professores (Titulares, Auxiliares e Itinerantes) que atendiam alunos com TEA, totalizando 19 sujeitos de pesquisa. Já Dias (2017, p. 65), descreve seus sujeitos de pesquisa como sendo: “[...] dois adolescentes com a Síndrome de Asperger, que em 2016, estavam cursando o segundo ano do Ensino Médio em uma escola da rede pública de Pelotas”. Em relação a seus sujeitos de pesquisa, Fernandes (2016), foca-se na análise documental, verificando o número de atendimentos de alunos com autismo na cidade de Itajubá –MG. Após à análise documental, a pesquisadora oferece um curso de formação de professores.

Foi possível perceber, por meio dos trabalhos analisados, que os alunos que participaram das pesquisas eram, em sua maioria, crianças e adolescentes que frequentavam a escola regular de ensino. Sobre esse movimento, de alunos que, começam a frequentar a escola regular ao invés de escolas especializadas, Dias (2017) afirma:

Enquanto participante do NEPCA foi possível conhecer várias famílias que incentivam seus filhos com TEA a ter uma rotina igual as das pessoas ditas “típicas” e outras que por motivos pessoais preferem deixar seus filhos em casa ou apenas em atendimento para pessoas com deficiências, como por exemplo, APAE. Fazendo um comparativo entre esses dois extremos foi possível perceber uma grande diferença no desenvolvimento das crianças, já que no primeiro caso são trabalhados, além da autonomia a convivência com a sociedade, ultrapassando barreiras que antes restringiam seus dias (DIAS, 2017, p. 45).

O atendimento educacional especializado, identificado como “Educação Especial” pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), vem sendo executado de duas maneiras distintas. A primeira maneira (e mais comum), acaba resultando em discriminação e segregação, pois, como já comentado, segrega o estudante, frustrando seu direito à educação em salas de aulas regulares, junto com todos os alunos. De acordo com Fávero (2016, p. 19-20), a segunda maneira de se executar o ensino especializado:

É a que vem sendo bastante propagada pelos movimentos que defendem a inclusão escolar, ou seja, a frequência a um mesmo ambiente por alunos com e sem deficiência, entre outras características. Essa segunda maneira é a que

trata o atendimento educacional especializado como apoio e complemento, destinado a oferecer aquilo que há de específico na formação de um aluno com deficiência, sem impedi-lo de frequentar, quando na idade cronológica própria, ambientes comuns de ensino.

Para a autora, o atendimento educacional especializado, quando realizado da segunda maneira, como apoio, não se traduz em negação de acesso ao direito de uma educação para todos. “Ao contrário, é extremamente válido e recomendável. Traduz-se em um direito para as pessoas com deficiência, entre os vários que elas, como qualquer ser humano, têm no tocante a educação” (FÁVERO, 2016, p. 20).

Para Casais e Neto (2015), os **Principais Resultados** obtidos na pesquisa permitiram caracterizar uma postura ativa da aluna nas atividades regulares em sala de aula. Como principais resultados de sua pesquisa, Xavier e Colaboradores (2017, p.7) concluem que “buscar uma reestruturação na didática convencional, modificar os métodos de ensino e conhecer as *particularidades* de seus alunos revoluciona a forma como o docente atua no ensino”. A ideia de conhecer as “particularidades” dos alunos, deve ser compreendida como um contraponto ao modelo hegemônico de ensino, onde, “[...] não são levados em conta o aprendiz, suas singularidades no aprender (ORRÚ, 2016, p.150). Essas mesmas particularidades não devem ser compreendidas como um obstáculo para o processo de ensino.

Em suas conclusões finais, Leite e Rodrigues (2017) afirmam que as atividades desenvolvidas com os alunos com TEA durante a visita ao observatório não causaram nenhum desconforto ou irritação aos participantes. Em sua dissertação, Silva (2016) apresenta interessantes resultados. De acordo com a autora, ao analisar os dados sobre a compreensão do Autismo como um Transtorno Global do Desenvolvimento, foi possível verificar que:

Estes dados fizeram emergir o desconhecimento sobre o tema, mesmo pelos professores especialistas que atuam como Professores Itinerantes e Auxiliares. Este fato, que pode nos levar a refletir sobre a formação desse profissional e os conhecimentos que são necessários para a atuação nesta área (SILVA, 2016, p.93).

Em relação ao processo de inclusão dos alunos com TEA em escolas regulares de ensino, a autora enfatiza que: “apenas a disponibilização dos funcionários não caracteriza a qualidade da inclusão e do ensino aos alunos, pois dois professores afirmaram que o acompanhamento, por vezes, é comprometido, ocorrendo de maneira superficial” (SILVA, 2016, p.95). A pesquisadora apresenta alguns discursos proferidos pelos professores que participaram da pesquisa, dentre eles destacam-se frases como: “Há uma

exclusão dentro da inclusão”; “O professor titular não está pronto para ensinar essas crianças [...] ele tem que se virar para ensinar” (Ibid., p.95). Esse discurso, como já comentado, não se refere apenas aos alunos com autismo ou com alguma deficiência, refere-se a todos os alunos que fogem da suposta “normalidade”, aos alunos indisciplinados, aos alunos com dislexia ou discalculia, em relação à etnia, classe social e sexualidade. Como o professor ou a escola podem “estar prontos” se esses alunos não estiverem presentes, e atuantes, no contexto escolar? A escola não é uma entidade pronta e acabada, ela se constrói nas relações, entre todos os envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem.

A falta de estrutura física, materiais didáticos e metodologias de ensino específicas para estes, e todos os alunos, constantemente são citadas como limitantes. Muitos professores se apoiam nessas “faltas” para se isentarem da responsabilidade de ensinar os alunos. Alguns professores entrevistados pela autora afirmam que: “*Trabalho com o quinto ano. Então, ao meu ver, este já é um conteúdo mais complexo para o aluno autista que tenho na minha sala*”. [...] “*Esta criança vai apenas se socializar, devido ao conteúdo escolar ser muito abrangente para seus limites*” (SILVA, 2016, p.97, grifos nossos).

Contrapondo as concepções desses professores, outros sujeitos entrevistados pela autora apresentam concepções que vão de encontro à concepção da educação inclusiva: “*Desenvolver diversas formas e estratégias de ensino aprendizado para meu aluno autista que acaba me ajudando com vários alunos que estão com dificuldades de aprendizagem*” (Ibid., p.96, grifos nossos).

Não devemos atribuir toda a responsabilidade do ensino dos alunos unicamente aos professores, sendo responsabilidade do governo e do sistema de ensino, se adequarem ao novo paradigma educacional que vivenciamos, entretanto, o professor é o personagem na linha de frente, e ele pode, por meio de suas ações, de seu intelecto, mesmo na presença de intemperes, realizar, em sua sala de aula, em sua comunidade, práticas educacionais inclusivas.

Em suas considerações finais Dias (2017) relata que procurou trabalhar com os alunos a partir de seus focos de *interesse*, utilizando-se principalmente do lúdico e das artes manuais. A utilização da metodologia adotada buscava vislumbrar as singularidades dos estudantes. A autora salienta a importância do trabalho colaborativo entre a professora

da sala de recursos com a professora da sala regular. Em relação a concepção dos professores sobre seus alunos a pesquisadora afirma:

Este trabalho resultou também no despertar reflexivo dos professores das diferentes disciplinas, no trabalho da professora da sala de recursos, anteriormente percebida como única responsável pelo aprendizado dos alunos com deficiência (DIAS, 2017, p.110).

Fernandes (2016), durante suas considerações finais, ao analisar o ensino de estudantes com TEA, relata que “O ensino interativo, a proximidade, o sentir-se acolhido, exercem uma função determinante no processo de aprendizagem desse aluno” (FERNANDES, 2016, p. 36). A autora comenta ainda, sobre a importância de o professor conversar com seus alunos, questiona-los sobre seus sentimentos, utilizando frases como: “*Como se sente?* ” Ou “*o que você tem feito atualmente?* ”.

Concordamos plenamente com a questão de se questionar os alunos, interagindo com os mesmos, proporcionando um ambiente onde se sintam livres para se expressar, é necessário, contudo, se atentar a formulação das perguntas. Ao perguntar a um aluno com TEA - “*Como se sente?*” - ele pode, muitas vezes, não compreender a questão, indagando-se: “*Sente o que?* ”. O professor precisa estar ciente que situações assim podem acontecer, e, caso aconteçam, ele deve dialogar com o aluno tentando expressar sua pergunta de maneira que possa ser compreendida.

Por meio das análises realizadas, percebemos que o número de publicações envolvendo o ensino de ciências para alunos com TEA é pequeno, representando 8% de todos os trabalhos da categoria Educação. Foi possível notar ainda, que, alguns trabalhos apresentam uma perspectiva totalmente médica sobre os estudantes com autismo, enquanto outros, criticam essa perspectiva, afirmando que os professores precisam focar na singularidade de cada aluno e não os rotular baseados em laudos médicos.

As estratégias de ensino apresentadas nos trabalhos analisados têm em comum, a busca pelo protagonismo dos aprendizes, destaca-se a utilização de atividades práticas, utilização de filmes e figuras. Diante dessa constatação buscou-se encontrar uma proposta metodológica que se enquadrasse nessas condições.

Em seu livro “*1001 Great Ideas for teaching and Raising Children with Autism*”³, as autoras Ellen Notbohm e Veronica Zysk, descrevem e sugerem várias atividades que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem de pessoas com autismo. O filho de Ellen,

³ Tradução literal: “1001 Ótimas ideias para ensinar e criar crianças com Autismo”.

Bryce, está no espectro autista. Dentre as atividades sugeridas está a utilização de atividades de investigação científica:

Nós esquecemos de "apenas perguntar" para a criança com linguagem limitada, talvez sob uma suposição parcialmente equivocada de que ele não pode nos dizer, ou pior, não tem opinião ou preferência. Basta perguntar - o aluno com autismo aprende de maneiras que podem não ser típicas ou comum. Professores, deixe-o ajudá-lo a ensinar. Pergunte a ele como ele se sente melhor e escute a resposta (que pode não ser verbal). É através da leitura ou escrita? Trabalhando com um colega? Através do campo viagens ou através de **atividades práticas como experimentos científicos**, projetos artísticos ou jogos de tabuleiro? (NOTBOHM e ZYSK, 2010, p.59, grifos nossos).⁴

Propomos, portanto, a utilização de sequências de ensino investigativas (SEI) para o ensino de Ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista. Apresenta-se agora, a fundamentação teórica dessa proposta.

⁴ No original em Inglês: "We forget to "just ask" the child with limited language, perhaps under a partially misguided assumption that he can't tell us, or worse, doesn't have an opinion or preference. Just ask—the student with autism learns in ways that may not be typical or common. Teachers, let him help you teach. Ask him how he feels he learns best, and listen to the response (which may not be verbal). Is it through reading or writing? By working with a peer? Through field trips, or through hands-on activities like science experiments, art projects, or board games? ”.

3.2 O ensino de Ciências e as sequências de ensino investigativas

A motivação básica da ciência sempre tem sido a de entender o mundo. É a mesma curiosidade que leva um menino a desmontar um relógio para saber como funciona.

NUSSENZVEIG (1981, p. 01)

De acordo com Teixeira (2003), pesquisas têm demonstrado que algumas características, comumente, permeiam as disciplinas científicas, o autor cita por exemplo, as abordagens internalistas, ações que privilegiam conteúdos e fatos, muitas vezes descontextualizados do cotidiano do estudante, desconsiderando até mesmo, os acontecimentos presentes na sociedade. Para o autor, essa estrutura desfavorece a construção da criticidade dos estudantes, pois, não são estimulados a questionar, interpretar e correlacionar o que aprendem com outras áreas de ensino e com seu cotidiano, tornando-se, assim, espectador do processo de construção do conhecimento.

Críticas a esse modelo não são novas, de acordo com Carvalho (2013), desde meados do século XX, os métodos de ensino, e a própria escola vêm sendo questionados. O papel da escola como transmissora dos conhecimentos historicamente construídos pela humanidade, conhecimentos estes, vistos como “produtos finais”, sofreu críticas de pesquisadores de três grandes campos – epistemológico, didático e filosófico.

Criticava-se a transmissão expositiva realizada por professores, que, ao transmitir conceitos, leis e fórmulas, exigiam que os alunos replicassem o que fora transmitido, de maneira mecânica, utilizando-se basicamente da memorização, e excluindo o papel ativo do aprendiz. Carvalho (2013) afirma que dois fatores contribuíram com as críticas desse modelo:

O primeiro deles foi o aumento exponencial do conhecimento produzido – não é mais possível ensinar tudo a todos. Passou-se a privilegiar mais os conhecimentos fundamentais dando atenção ao processo de obtenção desses conhecimentos. Valorizou-se a qualidade do conhecimento a ser ensinado e não mais a quantidade. O segundo fator foram os trabalhos de epistemólogos e psicólogos que demonstravam como os conhecimentos eram construídos tanto em nível individual quanto social (CARVALHO, 2013, p.1).

Dentre as principais influências que moldaram esse novo pensamento sobre a escola, e em especial sobre o ensino, a autora destaca as investigações e teorizações realizadas pelo epistemólogo suíço Jean Piaget (1896 -1980) e os pesquisadores que com

ele trabalharam, como ainda os conhecimentos produzidos pelo psicólogo russo Lev Vygotsky (1896 – 1934) e seus seguidores (CARVALHO, 2013). A autora afirma ainda:

Inicialmente os educadores se debateram entre esses dois referenciais teóricos – o piagetiano e o vigotskiano – e suas possíveis influências no ensino. No entanto, por meio de pesquisas realizadas em ambientes escolares, o conflito entre as teorias se mostrou inexistente e o que se constata hoje, é, ao contrário de décadas anteriores, uma complementariedade entre as ideias desses dois campos do saber quando aplicadas em diferentes momentos e situações do ensino e da aprendizagem em sala de aula (CARVALHO, 2013, p.2).

Para Glasersfeld (1998), Jean Piaget estava na vanguarda do desenvolvimento das pesquisas sobre a aquisição de conhecimento. Glaserfeld afirma que no curso da história ocidental, a maioria dos filósofos lidou com questões epistemológicas como: *"O que é conhecimento? Como uma pessoa aprende? O conhecimento pode ser uma certeza?"* E, de acordo com o autor: *"estes filósofos chegaram às suas respostas usando uma lógica que eles consideraram ser universal e independente do sujeito"*⁵ (GLASERSFELD, 1998, p.23).

Contrapondo esses filósofos, Piaget levantou uma questão que aparentava ser mais simples e mais pragmática: *"Como uma criança consegue adquirir o que atende pelo nome de conhecimento?"* (GLASERSFELD, 1998, p.23). A fim de responder tal questionamento, Piaget realizou entrevistas com crianças e adolescentes. Essas entrevistas, muitas vezes realizadas com indivíduos com idades semelhantes à dos estudantes, do ensino fundamental e médio, apresentaram resultados que, de acordo com Carvalho (2013, p.2), *"trouxeram ensinamentos úteis que orientaram os professores, tanto no planejamento de suas sequências didáticas como em suas atitudes em sala de aula"*.

A autora ressalta ainda que, um dos ensinamentos, que pode ser apreendido a partir dos resultados das entrevistas de Piaget e seus colaboradores, é a importância da utilização de um *"problema"* para o início da construção de um conhecimento. A autora afirma que essa ação, propor um problema, é um divisor de águas entre o ensino expositivo, que dependendo de como realizado pelo professor, pode excluir a participação do aluno na construção do conhecimento, e um ensino onde o aluno possui o protagonismo, onde se é ofertado um ambiente no qual o estudante pode raciocinar e construir o conhecimento (CARVALHO, 2013).

⁵ No original em Inglês: *"They arrived at their answers using a logic they considered to be universal and independent of human subjects"* (GLASERSFELD, 1998, p.23).

Em relação aos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, Driver et al. (2006), ao analisar as concepções de crianças a respeito do mundo afirma que:

Desde os primeiros dias de suas vidas, as crianças desenvolvem ideias ou esquemas sobre o mundo natural em torno deles. Eles têm experiências do que acontece quando eles soltam, empurram, puxam ou atiram objetos, constroem assim, ideias e expectativas relacionadas ao modo como os objetos se apresentam e se movem (DRIVER et al., 2006, p.1).

Carvalho et al. (1998), enfatiza que este aluno, principalmente em relação à área de Ciências, não aprende conteúdos estritamente disciplinares, “científicos”. Sendo necessário que o professor busque os conteúdos a serem trabalhados com esses aprendizes dentro de um recorte epistemológico – “isto é, dentro do mundo físico em que a criança vive e brinca -, que possam ser trabalhados nessas séries e que levem o aluno a construir os primeiros significados importantes do mundo científico” (CARVALHO et al., 1998, p. 12).

Percebe-se assim, a importância de definir corretamente *o problema* que será apresentado aos alunos, já que, não é todo problema ou qualquer fenômeno que as crianças irão conseguir explicar. Carvalho et al. (1998, p. 13) adverte que, “às vezes, nem mesmo os cientistas conseguem dar uma explicação completa e coerente para muitos fenômenos”. A autora salienta que é necessário que os estudantes tomem consciência do que fizeram por meio de suas ações e de seu raciocínio.

É imprescindível para o sucesso da SEI, uma formulação adequada das perguntas que serão realizadas pelo professor aos alunos. O filósofo francês, Gaston Bachelard (1884 – 1962), já havia, a década atrás, ao estudar o ponto inicial de um novo conhecimento, afirmado que:

Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, *todo conhecimento é resposta a uma pergunta*. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído (BACHELARD, 2005, p.18).

Um segundo ensinamento advindo das pesquisas de Piaget, e que, de certo modo está intrinsecamente relacionado com a citação de Driver et al. (2006, p.1), é comentado por Carvalho (2013):

Ao explicar o mecanismo de construção do conhecimento pelos indivíduos Piaget propõem conceitos como equilíbrio, desequilíbrio, reequilíbrio [...]. Entretanto o importante dessa teoria para a organização do ensino é o

entendimento de que qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior (CARVALHO, 2013, p.2).

É necessário, portanto, que o professor, antes de iniciar qualquer aula, qualquer novo tópico, verifique quais são as concepções prévias dos estudantes sobre o assunto que será discutido, ou sobre a proposta que será realizada. Essa atitude é essencial no planejamento das atividades que serão realizadas pelo professor, pois, dessa maneira, o professor irá saber de antemão quais dificuldades seus alunos podem ter e que perguntas eles podem fazer, além disso, a compreensão dos esquemas conceituais espontâneos, permitem que o professor saiba que perguntas, ele mesmo, deverá fazer para que os alunos tenham possibilidade de dizer o que estão pensando (CARVALHO et al., 1998).

Após conhecer as concepções prévias dos aprendizes, definir as perguntas que serão utilizadas, cabe ao professor um terceiro passo no planejamento da SEI, a proposição de situações que sejam problemáticas e interessantes aos alunos, Carvalho et al. (1998, p.16, grifos nossos) complementa:

Ao tentar resolvê-las, os alunos se envolvem intelectualmente com a situação física apresentada, constroem suas próprias hipóteses, **tomam consciência** da possibilidade de testá-las, procuram relações causais e, elaborando os primeiros conceitos científicos, (re)constroem o **conhecimento socialmente adquirido**, um dos principais objetivos da educação escolar.

Consideramos que no processo descrito por carvalho (1998), as crianças cheguem em hipóteses explicativas do mundo, desconsiderando que essas hipóteses possam se aproximar muito de ideias científicas, uma vez que, essas construções explicativas são construções históricas e, não ideias que estão na natureza a fim de serem descobertas.

Essa tomada de consciência, por meio da passagem da ação manipulativa para intelectual, não é uma ação trivial aos estudantes, nem mesmo para o professor. O docente deve, por meio de perguntas, sistematizações de ideias, e pequenas exposições, conduzir os aprendizes nessa jornada. Ao expor a dificuldade desse processo, Carvalho (2013, p.3) afirma: “É bem menos complicado expor logo o conteúdo a ser ensinado”.

Ao apresentar possíveis maneiras de se trabalhar a teoria de Piaget no Ensino Fundamental, em especial no ensino de Física, Kamii e Devries (1983), realçam que:

[...] é importante lembrar que o objetivo das atividades de conhecimento físico **não é** ensinar conceitos, princípios ou explicações científicas. Em vez disso, é dar à criança a oportunidade de agir sobre os objetos e ver como eles reagem

para **construir os alicerces da física e da química** (KAMII e DEVRIES, 1983, p.14, grifos meu).⁶

Outra contribuição da teoria de Piaget para a organização da SEI está relacionada a compreensão do papel do erro na construção de novos conhecimentos. “É muito difícil um aluno acertar de primeira, é preciso dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, deixa-lo errar, refletir sobre seu erro e depois tentar um acerto” (CARVALHO, 2013, p.3).

Para Oldfather et al. (1999), enquanto a teoria de Piaget foca-se principalmente no processo individual da construção de um conhecimento, a teoria de Vygotsky enfatiza a inerente natureza social da aprendizagem. De acordo com as autoras, as observações realizadas por Vygotsky sobre o pensamento e a linguagem expandiram significativamente o que se conhecia sobre o processo de aprendizagem. Em relação as investigações no ensino de Ciências, Carvalho et al. (1998, p.16) relata:

No contexto das investigações em ensino das Ciências também foi pesquisada a influência das relações sociais no desenvolvimento do aluno. Trabalhos de Duschl (1995), Lee e Anderson (1993) e Pintrich, Marx e Boyle. (1993) mostraram que, quando aumentam as oportunidades de conversação e de argumentação durante as aulas, também se incrementam os procedimentos de raciocínio e habilidade dos alunos para compreender os temas propostos.

Ao preparar as atividades investigativas descritas em seu livro, Carvalho (2013, p. 6) afirma: “ tiramos da própria teoria de Vygotsky a necessidade de nos aprofundarmos mais na epistemologia do conhecimento a ser proposto [...]”. Essa necessidade, segundo a autora, refere-se, aos problemas a serem propostos, aos assuntos, as informações e principalmente os valores culturais dos próprios conteúdos que serão abordados. Pretende-se criar condições para que os aprendizes, social e individualmente, construam o conhecimento que se deseja ensinar (CARVALHO, 2013).

A linguagem é um importante artefato social e cultural, e, torna-se importante na teoria de Vygotsky pois mostra que, a utilização de tal artefato, exerce uma função transformadora no funcionamento da mente, e não é, apenas um meio facilitador dos processos mentais já existentes (CARVALHO, 2013).

Em relação aos aprendizes que estão no espectro autista, Orrú (2012, p.76) afirma que, “é essencial a atuação de um educador que mantenha diálogo e ação mediadora

⁶ No original em Espanhol: “ [...] es importante recordar qu el objetivo de las actividades de conocimiento físico no es ensinar conceptos, principios o explicaciones científicas. Es más bien, brindar al niño la oportunidad de actuar sobre los objetos y ver cómo reaccionan éstos para construir los cimientos de la física y la química (KAMII e DEVRIES, 1983, p.14).

constante com seus alunos”. A autora enfatiza que, o resultado obtido durante os processos de ensino e de aprendizagem da criança com autismo está intricadamente relacionado com a proposta de abordagem que será utilizada pelo educador. (ORRÚ, 2012). Sobre a importância da linguagem, a autora afirma:

É por meio da linguagem que o homem se aparta da experiência imediata e principia a imaginação, fato não existente com os animais. Pela linguagem, são construídas as complexas formas de pensamento abstrato e generalizado que são aquisições muito importantes da história da humanidade, garantindo a passagem do sensorial para o racional (ORRÚ, 2012, p. 88).

Um adendo é importante, compreendemos a **língua** (portuguesa, inglesa, LIBRAS etc.), como uma estrutura organizada de signos, que organiza, armazena e veicula representações do mundo. Diferenciando-a da **linguagem**, que é compreendida como algo mais amplo, como a linguagem da música, a matemática, representações como desenhos, modelos conceituais – como, por exemplo, representações de modelos atômicos. De modo que, um livro de ciências, teria uma linguagem formada pela língua portuguesa, somada a uma linguagem matemática e uma linguagem de modelos conceituais (desenhos de átomos etc.).

Em relação a linguagem das Ciências, Carvalho (2013, p. 7) expõe:

Além disso, a linguagem das Ciências não é só uma **linguagem verbal**. As Ciências necessitam de figuras, tabelas, gráficos e até mesmo linguagem matemática para expressar suas construções. [...]. Temos que integrar, de maneira coerente, todas as linguagens, introduzindo os alunos nos diferentes modos de comunicação [...] para construção de seu conhecimento (CARVALHO, 2013, p. 7 – 8, grifos nossos).

Ressaltamos a importância de não limitar a ideia de **língua** a **língua verbal**, excluindo, por exemplo a LIBRAS. É preciso compreender língua como uma estrutura complexa, organizada de comunicação de informações, de representações do mundo. Ela não é apenas verbal, no sentido oral da coisa, ela pode também ser gestual.

Lemke (1990, p. 34-35) ao realizar discussões a respeito da importância da argumentação no ensino de Ciências, destaca a relação entre significado e linguagem, expondo:

O significado depende do padrão temático ao qual as palavras serão usadas. [...]. Palavras não “têm” necessariamente significados em si mesmas. Uma palavra isolada apresenta apenas um "potencial de significado", uma variedade de usos possíveis para significar várias coisas. O que realmente tem significado deve ser seu uso em algum padrão temático particular. [...]. É preciso que pratiquemos esse padrão temático no contexto de outros mais familiares, até

dominarmos seu uso. Nesse caso, é claro, é isso que quero dizer com aprender a falar Ciência.

Nesse sentido, existe uma real necessidade de se ofertar o conhecimento historicamente e socialmente construído sobre as Ciências aos alunos com TEA, que historicamente foram privados, devido a currículos reducionistas, do contato com as linguagens próprias das Ciências.

A compreensão de que, o desenvolvimento dos estudantes não é estático, é de fundamental importância na estruturação de uma SEI. É necessário que o professor compreenda que as capacidades dos aprendizes “aumenta dialeticamente com os movimentos do processo de aprendizagem” (CARVALHO, 2013, p. 4).

Percebe-se assim a importância de métodos de trabalho, como por exemplo, o trabalho em grupo. Os alunos, estando todos em zonas próximas de desenvolvimento, compreendem-se, muitas vezes, melhor do que compreendem o próprio professor (CARVALHO, 2013). Além disso, ao se utilizar do trabalho em grupo, o professor está proporcionando que os alunos possam: trocar vivências, exercer comunicação, criar laços e ajudar-se mutuamente no trabalho coletivo. Entretanto, “se o trabalho em grupo for pensado como somatório dos trabalhos individuais, ele poderá ter outra explicação, mas não a ZDP” (CARVALHO, 2013, p.5).

Orrú (2012) aponta que, ao se trabalhar com alunos com TEA, o processo de ensino e de aprendizagem deve contemplar uma criteriosa relação entre mediação pedagógica, cotidiano e formação de conceitos, o professor deve explorar as sensibilidades dos alunos, objetivando perceber “quais são os significados construídos por seus alunos com referência aos conceitos que estão sendo formados” (ORRÚ, 2012, p.102). A autora critica o ensino tradicionalmente mecanicista ao afirmar que:

[...] o processo de ensino e aprendizagem de alunos com autismo carece de ser orientado pela perspectiva do desenvolvimento da linguagem, rompendo-se e transcendendo o ensino mecanizado de hábitos e a concepção reducionista acerca do desenvolvimento da aprendizagem desse aluno (Ibid., p.103).

Ao se utilizar-se das SEI, percebe-se que o papel do professor, nessa perspectiva de ensino, apresenta-se de maneira bastante diferente ou até mesmo contrária ao ensino mecanicista. O aluno, ao participar de uma SEI, não vai *descobrir* conhecimentos científicos, embora ele possa construir hipóteses sobre fenômenos, ele não irá, por si só descobrir uma determinada lei ou conceito científico, é necessário um processo social, do

qual o professor, em conjunto com os estudantes, é peça fundamental, pois, é ele quem irá ofertar os conhecimentos socialmente e historicamente construídos nas Ciências.

Durante as SEI, fatos e conceitos são apenas um dos conteúdos a serem ensinados, o professor não deve se fixar apenas nesse tipo de conteúdo, visto que, outras habilidades devem ser desenvolvidas no processo; cita-se: selecionar informações pertinentes, trabalho em equipe, solidariedade e respeito pelos companheiros, entre outros (CARVALHO et al., 1998).

Portanto, a prática investigativa não pode confinar o aluno a função de espectador. Pelo contrário, deve permitir ao aprendiz “argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento” (AZEVEDO, 2006, p.25). De maneira que, adotando essa postura, o estudante participará efetivamente da construção de seu conhecimento.

Por meio da fundamentação apresentada, acreditamos que a utilização de Sequências de Ensino Investigativas possam ser uma interessante alternativa para o ensino de Ciências voltada a todos os estudantes, inclusive aos alunos com TEA. Apresentamos agora a estruturação e o planejamento das SEI no ambiente escolar.

3.2.1 Planejamento e interações didáticas nas SEIs

O objetivo do ensino de Ciências no ensino fundamental, como já comentado, não é formar “pequenos cientistas”, o que se propõem, é ofertar um ambiente investigativo onde o aprendiz possa ir ampliando sua cultura científica, expondo suas ideias, testando suas hipóteses e, com a contribuição do professor, possa ter contato com os conhecimentos socialmente e historicamente construídos nas Ciências. Cabe ao professor planejar as SEIs desde sua concepção até sua execução e avaliação, Carvalho (2013), propõem que:

As sequências de ensino investigativas (SEIs), isto é, sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poderem discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p.9).

O ensino de Ciências pode também, incentivar os alunos a compreenderem mais sobre a beleza das Ciências e sua relação com outras áreas do conhecimento, como a poesia, literatura, matemática, entre outras. O físico estadunidense Richard Feynman, ao palestrar em uma conferência apresentada no décimo quinto encontro anual da “*National Science Teachers Association*”⁷ em 1966, apresenta as seguintes afirmativas em suas reflexões sobre as Ciências:

Há o valor da visão de mundo criada pela ciência. Há a beleza e a maravilha do mundo que são descobertas através dos resultados dessas novas experiências. [...] O mundo é diferente depois que aprendemos ciência (FEYNMAN, 2018, p.8).

Essa perspectiva de encantar o aluno do ensino fundamental, por meio dos valores e da beleza das Ciências, torna-se interessante, quando pensamos na taxa de evasão escolar em nosso país. De acordo com Malheiro (2005, p. 64), “quando se comparam as matrículas do ensino fundamental àsquelas do ensino médio a diferença é marcante. Vários

⁷ Na tradução literal: Associação Nacional de Professores de Ciências

milhões de crianças em todas as regiões do país abandonam a escola sem completar a educação básica [...]”.

O ensino de Ciências, por meio das SEIs, pode então, contribuir para uma escola na perspectiva inclusiva. O professor deve, portanto, conhecer seus alunos. Esse conhecimento é extremamente necessário para realizar a primeira etapa da SEI, a “formulação do problema” que será proposto. Nessa primeira etapa é interessante que o professor considere a idade dos alunos que irão participar da sequência, suas concepções espontâneas sobre o assunto que será trabalhado – o professor pode pesquisar na literatura científica sobre essas concepções, visto que muitos pesquisadores publicaram sobre concepções alternativas nas mais diversas áreas das Ciências -, e principalmente suas singularidades.

Vários são os tipos de problemas que o professor pode utilizar-se para iniciar uma SEI, pode ser um “*problema experimental*”, que envolva, por exemplo, algum conceito relacionado a física, química ou a biologia. É importante que o aparato experimental desperte o interesse dos alunos e seja de fácil manuseio. Ele deve ser organizado de maneira que os alunos possam resolvê-lo sem se perder (CARVALHO, 2013).

Outro tipo de problema que o professor pode utilizar são os problemas de “*demonstrações investigativas*”. De acordo com Borrajo (2017, p.28): “Pode-se classificar como demonstração experimental investigativa, qualquer demonstração que tenha, como ponto de partida, a apresentação de um problema ou fenômeno que conduza à uma investigação”. Nesse tipo de problema a ação é realizada pelo professor, geralmente pela aparelhagem utilizada oferecer algum perigo, ou, quando não é possível confeccionar o aparato para todos os estudantes (CARVALHO, 2013).

Os problemas “*não experimentais*” apresentam-se como outra possibilidade de aplicação nas SEIs, de acordo com Carvalho (2013), eles podem ser utilizados ainda como atividades complementares durante a sequência. Em geral esses problemas podem ser propostos por meio de figuras retiradas de revistas, jornal ou internet. A autora cita como exemplo de aplicação dessa proposta, a leitura de tabelas nutricionais contidas no rótulo de produtos industrializados.

É importante que o professor se atente ao grau de abertura do problema que será proposto, alguns autores apontam quatro níveis, de acordo com Baptista (2010, p. 95 - 96):

No primeiro, a confirmação, os alunos conhecem a questão e o procedimento, assim como os resultados esperados. No segundo nível, atividades de investigação estruturadas, os alunos investigam uma resposta para a questão colocada pelo professor, sendo-lhes dado o procedimento. No terceiro, atividades de investigação guiadas, o professor apresenta a questão, mas o método e a solução ficam à responsabilidade dos alunos. No quarto nível, atividades de investigação abertas, os alunos definem a questão e o método para chegarem a uma solução.

Diante dessa informação, o professor precisa ser cauteloso sobre o problema que será proposto, e principalmente, sobre “o nível de abertura” proporcionado. Atividades investigativas totalmente abertas provavelmente não surtirão o efeito desejado pelo professor, ao aplicá-la no ensino fundamental, visto que, o nível de dificuldade pode não condizer ao ideal para esse público. Atividades com abertura nível 1, também não são interessantes, visto que, ao conhecer os resultados, os alunos podem não demonstrar interesse pela atividade.

Atividades de 2º nível, proporcionam uma maior desenvoltura por parte do aluno, visto que, ele não sabe qual é a solução do problema, incentiva-se assim, a investigação. Contudo, ao lhes entregar o procedimento para resolução, o professor corre o risco de transformar a atividade em uma “receita de bolo”, onde os alunos podem apresentar uma postura passiva, apenas executando os procedimentos entregues pelo professor. O nível 3, apresenta-se como uma boa opção no desenvolvimento das SEIs no ensino fundamental, ressalta-se, contudo, que o professor deve auxiliar os alunos durante a resolução do problema, principalmente por meio de questionamento de suas hipóteses e ações.

Outro ponto importante a ser considerado na formulação do problema é apresentado pelas pesquisadoras Chaillé e Britain (2003). Ao analisarem o trabalho de Kamii e Devries (1983), indicam que, ao formular o problema que será apresentado aos estudantes, o professor deve considerar ainda, quais serão as variáveis do problema. Os alunos precisam ter a oportunidade de agir sobre o problema percebendo os resultados de suas ações. A presença de muitas variáveis pode dificultar essa percepção.

Imagine uma situação onde uma criança pode, não apenas variar o tamanho, a forma, e o peso de uma bola que desce em um plano inclinado, mas possa também variar a altura desse plano. O que acontece quando a criança muda a altura e a inclinação do plano ao mesmo tempo? As duas variáveis podem confundir a criança que acaba não compreendendo causa e efeito (CHAILLÉ e BRITAIN, 2003, p. 69)⁸

⁸ No original em Inglês: “Too many variables might prove confusing. Think, for example, of na activity where a child can vary not only the size, shape and weight of the ball being rolled down an incline

Compreendemos que o *agir*, deve ser um agir do intelecto. Como o *problema* proposto deve ser um problema para o aluno, estamos então nos referindo a uma atividade duplamente intelectual, o reconhecimento de um problema e um agir sobre ele.

Na segunda etapa, conforme proposto por Carvalho et al. (1998), o professor deve inicialmente solicitar que os alunos formem grupos de trabalho, entre 4 a 5 integrantes por grupo. Caso o professor possua acesso a um laboratório com bancada é aconselhável a utilização, do contrário, os alunos podem juntar suas carteiras. A autora salienta, que os grupos não devem possuir muitos integrantes pois, grupos pequenos facilitam o diálogo e permitem que todos os alunos possam manipular o material que será disponibilizado.

Ainda nessa etapa, o professor deve propor o “*problema*” aos aprendizes enquanto distribui o material, segundo Carvalho (1998, p.40), “ bolinhas ou espelhos costumam desviar a atenção dos alunos, que podem por esse motivo, não compreender o problema que irão resolver”, é interessante que, caso esses materiais ou similares sejam utilizados, sejam entregues após a proposição do problema. Outro fator de extrema importância nessa etapa é a *linguagem*, o professor deve se certificar que a linguagem que está sendo utilizada está adequada aos alunos, deve haver compreensão entre ele e os estudantes.

Para que a atividade seja investigativa, o professor deve atentar-se em não comunicar a solução do problema previamente. Sobre a solução que será encontrada pelos estudantes, Carvalho (1998, p.40) destaca, “ não precisam chegar à explicação física aceita atualmente, embora ela deva ***estar no sentido do conhecimento científico***”. É importante que o professor verifique se todos os alunos compreenderam o problema, para tal, é indicado que ele circule entre os grupos.

Como já comentado, o aluno não irá *descobrir*, uma lei ou conceito científico. Esse conhecimento deve ser construído. Assim, contrapondo ao apresentado por Carvalho (1998), acreditamos que, mesmo que a solução encontrada pelo aluno não seja pertencente ao âmbito científico, ela é válida, e, deve ser utilizada pelo professor durante a construção do conhecimento socialmente e historicamente aceito. Portanto, novamente, salientamos a importância do professor na construção desse conhecimento.

but also the height of the incline itself. What happens when the child changes the ball and the incline at the same time? The two variables could become confounded and the child could misinterpret cause and effect” (CHAILLÉ and BRITAIN, 2003, p. 69)

Após a entrega dos materiais, o professor deve verificar se todos os estudantes estão tendo oportunidade de manipular o material, caso algum aluno não queira partilhar o material com os colegas, o professor deve dialogar com esse aluno, e lembrá-lo da importância do trabalho em colaboração. Nessa etapa os alunos devem agir sobre os materiais para ver como eles reagem (CARVALHO et al., 1998).

Após essa primeira interação com os materiais fornecidos pelo professor, os alunos começarão a agir sobre os materiais a fim de obter um resultado que solucione o problema proposto. Caso algum grupo apresente dificuldades, o professor pode, utilizando-se de perguntas, contribuir com os alunos no processo de solução, sem, contudo, entregar prontamente a resolução do problema ou mostrar como manipular o material para obtê-la (CARVALHO, 2013). De acordo com a autora:

Nessa etapa, o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que dão condições aos alunos de levantar hipóteses (ou seja, ideias para resolvê-lo) e os testes dessas hipóteses (ou seja, pôr essas ideias em prática) (CARVALHO, 2013, p.11).

É importante destacar novamente que, as ações manipulativas, no sentido do *fazer* - a ação sobre o objeto - devem estar ligadas ao intelecto. Ao externalizar essa ação (do intelecto) o estudante pode se utilizar-se do olhar, das mãos, etc.

Nessa etapa da SEI é muito importante considerar *o erro*, ou melhor, as hipóteses apresentadas pelos estudantes que, ao serem testadas, mostraram-se equivocadas, “é a partir do erro – o que não deu certo – que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem no problema (CARVALHO, 2013, p. 11-12). É necessário que o professor tenha certo “*trato*” com os estudantes em relação ao erro, visto que, este pode desencadear frustrações e ansiedades nos estudantes. Caso o aluno faça e refaça a atividade, e não obtenha êxito, ou algum retorno positivo do professor, esse pode negar-se a realizar futuras atividades.

Evidenciamos que, caso o professor se utilize de “*experimentos demonstrativos*”, ele precisa ser cuidadoso nessa etapa de resolução do problema, pois ele pode roubar, mesmo que sem intenção, o protagonismo dos estudantes. Ao manipular os materiais, o professor deve ser uma extensão dos alunos, suas ações devem ser conduzidas pelos estudantes. Para Carvalho (2013, p. 13),

Antes de manipular a aparelhagem para resolver o problema, é interessante fazer perguntas do tipo: “Como vocês acham que eu devo fazer? ”, de modo a dar tempo para os alunos levantarem hipóteses e indicarem soluções que, então, serão realizadas pelo professor.

Ao trabalhar com os estudantes com TEA, utilizando-se de algum experimento demonstrativo, o professor pode ter alguma dificuldade em pedir que os alunos coordenem quais devem ser suas ações utilizando a verbalização. É interessante, portanto, que o professor conheça seus alunos e verifique quais os meios de comunicação mais adequados para aquela situação. Serão utilizados gestos? Figuras ou fotos? Música?

A terceira etapa consiste na sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos. Nessa etapa, de acordo com Capecchi (2013, p.26), “é realizada uma discussão com toda a classe em que, inicialmente é solicitado às crianças que contem como resolveram o problema, e posteriormente, por que aquela foi a melhor solução”. É interessante que o professor disponha as cadeiras dos alunos em um círculo, ou em formato de “U”, de forma que todos os estudantes possam se observar.

O professor, nessa etapa, deve propiciar que o aluno reflita a respeito de suas ações, nas ações de seu grupo e nas ações dos demais colegas. É importante que ele tenha não só a oportunidade de explicar como seu grupo resolveu o problema, mas que tenha a oportunidade de ouvir as explicações dos demais colegas - explicações essas - que podem ser divergentes da apresentada por ele. É um momento de socialização, de trocas e construção do conhecimento.

Ao falar sobre determinado fenômeno, procurando explicá-lo para os colegas e professor, discutindo e considerando diferentes pontos de vista, o aluno tem a oportunidade de familiarizar-se com o uso de uma linguagem que carrega consigo características da cultura científica (CAPECCHI, 2013, p.37).

O professor, deve ouvir com entusiasmo aos relatos dos aprendizes sobre a resolução do problema, por meio dessa ação, ele não só está levando em conta o compromisso com os aspectos sócioafetivos relacionados ao processo de ensino e de aprendizagem, mas, está contribuindo para que os alunos se sintam confortáveis para propor suas hipóteses sobre os aspectos causais do fenômeno estudado. “Nessa etapa, a pergunta característica do professor é “Por quê? ”” (CARVALHO et al., 1998, p. 42).

A quarta, e última etapa da SEI, refere-se ao processo de sistematização individual do aluno, o professor deve, nesse momento, pedir que os alunos desenhem e escrevam sobre o que aprenderam na aula. De acordo com Carvalho (2013, p.13), “O diálogo e a escrita são atividades complementares, mas fundamentais nas aulas de Ciências”. Os alunos devem, em um momento de autorreflexão, se expressar sobre a aula e os significados gerados. É importante que o professor não queira atribuir notas - pensando em uma avaliação somativa – aos alunos. (Ibid, 1998). Conclui-se assim a SEI.

É importante lembrar que o objetivo da atividade é proporcionar aos estudantes a oportunidade de compreender o fenômeno que foi apresentado, criando novos significados para explicar o mundo ao seu redor (CARVALHO et al., 1998). Todas as descrições das etapas para a condução das SEIs, foram feitas baseadas em alunos neurotípicos, assim, as aproximações e distanciamentos entre essas descrições apresentadas e as realizadas com os alunos com TEA, serão posteriormente discutidas no capítulo intitulado “Resultados e Discussões”.

Apresentamos no capítulo seguinte quais foram as principais etapas para o desenvolvimento da pesquisa.

4 O PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO

4.1 Abordagem metodológica

Nesta pesquisa considera-se que existe “uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (PRODANOV e FREITAS, 2013, p.71).

Diante disso, esse trabalho se desenvolve com base em uma abordagem qualitativa, permitindo um contato maior do pesquisador com os pesquisados. De acordo com Esteban (2010, p.127):

A pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e também ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos.

Portanto, assim como afirma Dias (2017, p.60), “a pesquisa qualitativa não busca generalizações, que possam ser replicadas de maneira exata, mas generalidades que sirvam de indicações para outras investigações, atentando para a singularidade de cada uma”. A abordagem qualitativa possui opositores e defensores. A principal crítica que esse tipo de abordagem recebe é - como lembrado por Stake (2010) – a subjetividade. Além disso, os críticos afirmam que:

“Suas contribuições para tornar a Ciência melhor e mais disciplinada são lentas e tendenciosas. Novas perguntas surgem com mais frequência do que novas respostas. Os resultados contribuem pouco para o avanço da prática social. Os riscos éticos são importantes. E os custos são altos [...] (STAKE, 2010, p.39).

Os seguidores da abordagem qualitativa, dos quais o próprio Stake afirma fazer parte, não veem a subjetividade como algo que deve ser eliminado das pesquisas, pelo contrário, afirmam ser essa, um elemento essencial para se compreender a atividade humana (STAKE, 2010). Em relação as críticas, o autor afirma:

Sim, entender alguma coisa, às vezes, pode significar entendê-la de maneira errada, tanto para nós pesquisadores quanto para os leitores. Os equívocos ocorrem, em parte, porque nós, pesquisadores-intérpretes, não conhecemos nossas próprias deficiências intelectuais⁹; e também, em parte, porque tratamos as interpretações contraditórias como dados úteis (STAKE, 2010, p.39).

⁹ Destaca-se a postura hegemônica do autor, ao utilizar-se do conceito de *deficiência intelectual* como sinônimo de algo “negativo”. A deficiência (no sentido de limitação), é, para muito além de uma questão biológica, uma questão social.

É importante salientar que, conforme lembrado por Esteban (2010, p.125), “o termo “*pesquisa qualitativa*” constitui, na atualidade, um conceito amplo que faz referência a diversas perspectivas epistemológicas e teóricas, incluindo também numerosos métodos e estratégias de pesquisa”.

4.2 *Método de Pesquisa*

Dentre esses métodos da pesquisa qualitativa, destacamos o “*estudo de caso*”. “Em educação, os estudos de caso aparecem em manuais de metodologia de pesquisa das décadas de 1960 e 1970, mas com um sentido muito limitado: estudo descritivo de uma unidade, seja ela uma escola, um professor, um grupo de alunos, uma sala de aula” (André, 2013, p.96-97).

Em meados da década de 80, esse método de pesquisa ressurgiu no contexto de abordagens qualitativas, e, em relação às pesquisas educacionais, André (2013, p.97) salienta:

[...] o estudo de caso ressurgiu na pesquisa educacional com um sentido mais abrangente: o de focalizar um fenômeno particular, levando em conta seu contexto e suas múltiplas dimensões. Valoriza-se o aspecto unitário, mas ressalta-se a necessidade da análise situada e em profundidade.

Esse método de pesquisa é voltado para a análise da realidade social, e, segundo Esteban (2010), possui grande importância no desenvolvimento das Ciências Sociais e Humanas, sendo de grande representatividade nas pesquisas orientadas em uma perspectiva qualitativa. O estudo de caso, segundo Lüdke e André (2013, p. 20):

[...] é o estudo de um caso, seja ele simples e específico, como o de uma professora competente de uma escola pública ou complexo e abstrato, como o das classes de alfabetização (CA) ou do ensino noturno. O caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo. O caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio, singular.

Esse método de pesquisa é composto por três fases, conforme evidenciado por Rodriguez (2006, p. 31, grifos nossos):

O desenvolvimento do estudo de caso é caracterizado como composto de três fases: a primeira, **aberta ou exploratória**, a segunda, **sistemática** em termos de coleta de dados e a terceira, consiste na **análise** e interpretação sistemática dos dados e na elaboração da escrita. As três fases se superpõem em diversos momentos, sendo difícil precisar linhas que as separam. O interesse do estudo incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que, posteriormente venha a apresentar semelhanças com outras situações já estudadas, manterá seu caráter inédito.

Peres e Santos (2005) destacam ainda, três pressupostos básicos que devem ser levados em conta ao se optar pelo uso do estudo de caso qualitativo: **1)** o conhecimento está em constante processo de construção: essa concepção “implica uma atitude aberta e flexível por parte do pesquisador, que se apoia em um referencial teórico, mas não se fixa rigidamente nele, pois fica atento a aspectos novos, relevantes, que podem surgir no decorrer do trabalho” (André, 2013, p.97). **2)** o caso envolve uma multiplicidade de dimensões: “requer que o pesquisador procure utilizar uma variedade de fontes de dados, de métodos de coleta, de instrumentos e procedimentos” (ibid, p.98). **3)** a realidade pode ser compreendida sob diversas óticas: “exige uma postura ética do pesquisador, que deve fornecer ao leitor as evidências que utilizou para fazer suas análises, ou seja, que descreva de forma acurada os eventos, pessoas e situações observadas” (ibid, p.98).

Definido o método de pesquisa, foi possível ao pesquisador, perpassar por todas as três fases descritas por Rodriguez (2006), tendo a oportunidade de vivenciar cada uma delas de maneira aprofundada e participativa.

Na fase **exploratória** definimos – o caso – estabelecendo os contatos iniciais para a entrada em campo, localizamos os participantes/ colaboradores da pesquisa e estabelecemos os procedimentos e instrumentos para coletas de dados. O ponto inicial da pesquisa foi a problemática apresentada no início da introdução dessa dissertação, ou seja: “Quais são os resultados que poderemos verificar, no processo de ensino e de aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), em aulas de Ciências, ao aplicar propostas para o ensino de Ciências por investigação? ”. Na fase **sistemática**, identificamos os elementos-chave e contornos aproximados do estudo, procedemos com a coleta sistemática de dados, utilizamo-nos de registros escritos das observações realizadas pelo pesquisador no dia a dia dos estudantes, utilizamo-nos ainda, de registros escritos e áudio-gravações dos encontros com os alunos. Na terceira fase, a **análise**, realizamos as transcrições das áudio-gravações, e, como método de análise, utilizamo-nos da análise de conteúdo, que será discutida no capítulo 6.

Foi possível observar, conviver e atuar com os sujeitos da pesquisa durante o primeiro semestre de 2019, essa interação, está em perfeito acordo com o defendido por André (2013, p.98):

Se o interesse é investigar fenômenos educacionais no contexto natural em que ocorrem, os estudos de caso podem ser instrumentos valiosos, pois o contato direto e prolongado do pesquisador com os eventos e situações investigadas possibilita descrever ações e comportamentos, captar significados, analisar

interações, compreender e interpretar linguagens, estudar representações, sem desvinculá-los do contexto e das circunstâncias especiais em que se manifestam.

4.3 Etapas da pesquisa

Descrevemos agora as principais etapas envolvidas no desenvolvimento da dissertação de mestrado.

4.3.1 Pré – Projeto

Ao ser solicitado um pré-projeto para adentrar no PPGEPC, o pesquisador, iniciou pequenas buscas em bibliotecas digitais e físicas, buscando materiais referentes a: “ensino de Ciências para alunos com TEA”, entretanto, na época não obteve sucesso em suas buscas.

A partir da constatação de que não havia encontrado material suficiente para embasar sua proposta, entrou em contato com a diretoria e coordenação de duas escolas regulares de ensino, localizadas no interior do estado de São Paulo, que atendiam alunos com TEA. Pretendia solicitar permissão para acompanhar estes alunos, além de se aprofundar mais no tema. O diálogo com ambas as escolas foi dificultoso, as informações se desencontravam e o dia para apresentação do pré-projeto se aproximava.

O pesquisador, então, entrou em contato com diretorias de duas escolas de Educação Especial, ambas também localizadas no interior de São Paulo. Após conversas iniciais pelo telefone, foi possível marcar reuniões presenciais com as diretoras das duas escolas, que chamaremos pelo nome fictício de “*Escola Alfa*” e “*Escola Sirius*”. Ambas as escolas serão descritas com mais detalhe posteriormente.

De acordo com as diretoras, nenhuma escola trabalhava efetivamente conceitos relacionados a Física, de acordo com a diretora da *Escola Alfa*, o currículo utilizado era o “*currículo funcional*”, a diretora demonstrava grande preocupação com a autonomia do aluno no seu dia a dia, por outro lado, a diretora da *Escola Sirius* preconizava o currículo funcional enriquecido com conteúdo acadêmico, principalmente no que se referia a escrita e leitura. Em relação aos conteúdos científicos, de acordo com a diretora da *Escola Sirius*, eles eram trabalhados, por exemplo, quando as professoras levavam as crianças até a cozinha para fazer um bolo.

Ambas as diretoras, mostraram interesse em uma parceria, para desenvolver uma pesquisa que levasse o ensino de Física até os alunos do ensino fundamental com TEA, matriculados nas escolas. Após o aceite no PPGEPC, e aceite de orientação na temática proposta, o pesquisador iniciou efetivamente a construção do projeto.

4.3.2 Projeto

Após a definição dos objetivos da pesquisa, foi realizado o *estado da arte*, apresentado no capítulo 3.1. Com bases nos resultados encontrados, o pesquisador intensificou as leituras a respeito dos referenciais teóricos que seriam utilizados na dissertação. Concomitantemente aos estudos, o pesquisador enviou um esboço da proposta de pesquisa para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNESP - Faculdade de Ciências – Campus de Bauru, recebendo o parecer de aprovado (Número do Parecer: **3.261.849**). Com o aceite do CEP em mãos, o pesquisador iniciou as primeiras observações nas escolas.

4.3.3 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são sete (7) alunos com idade entre 9 e 13 anos diagnosticados com TEA, estudantes de duas escolas de Educação Especial. No primeiro encontro, em ambas as escolas, o pesquisador realizou uma breve apresentação sobre a proposta da pesquisa aos alunos e as professoras das classes. Foi solicitada a participação dos alunos no projeto, por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE – APÊNDICE E) entregue aos alunos, e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – APÊNDICE D) entregue aos pais.

Por sigilo, a identificação dos alunos será feita por nomes de meses, escolha feita de forma aleatória:

- **Janeiro** - menino, único aluno da escola *Alfa* a participar da pesquisa, ele tem 13 anos de idade e sempre frequentou a escola de Educação Especial. Os demais alunos são estudantes da escola *Sirius*, e serão indicados como:
- **Junho** – menina com 9 anos de idade, estuda na escola *Sirius* a pouco mais de 1 ano, de acordo com a professora, a aluna irá sair da instituição escolar no final do ano, pois seus pais irão mudar de cidade.
- **Julho** – menina com 9 anos de idade, sempre estudou na escola de Educação Especial.

- **Março** – menino com 9 anos de idade, sempre estudou na escola de Educação Especial, de acordo com a professora, espera-se que no ano de 2020 ele estude em uma Escola regular de ensino.
- **Abril** – menino com 13 anos de idade, sempre estudou na Escola de Educação Especial.
- **Setembro** - menino com 10 anos de idade, sempre estudou na Escola de Educação Especial, de acordo com a professora, espera-se que no ano de 2020 esteja na escola regular de ensino.
- **Agosto** – menino com 10 anos de idade, sempre estudou na Escola de Educação Especial, de acordo com a professora, espera-se que em 2020 esteja frequentando a escola regular de ensino.

4.3.4 Ambiente da pesquisa: as escolas

4.3.4.1 Escola Alfa

A escola Alfa, fica localizada em uma região próxima ao centro, de uma pequena cidade do interior paulista. No total, são atendidos 14 indivíduos com TEA, oito (8) no período matutino, e seis (6) no período vespertino. Os alunos possuem idades variadas, de crianças pré-escolares até adolescentes. Não há adultos com TEA na escola.

As salas de aulas dos alunos com TEA, apresentam pequeno número de alunos, de quatro (4) a cinco (5) alunos por turma, todos diagnosticados com a síndrome, agrupados por idade. De acordo com as professoras, com os alunos pré-escolares e nos anos iniciais do ensino fundamental, é utilizado o programa TEACCH, além de técnicas da análise do comportamento aplicada (ABA).

A escola oportuniza aos estudantes acompanhamento nutricional, psicológico - com sessões com psicopedagogos – e fisioterapêutico. Dentre as atividades propiciadas aos alunos, destaca-se a natação, ofertada em um horário específico, uma vez por semana. Foi possível observar que, aos pais dos alunos, oferece-se auxílio no agendamento de consultas médicas e pedidos de medicamentos de alto custo.

Os alunos recebem gratuitamente o transporte escolar, por meio de uma parceria entre a escola e a prefeitura da cidade. O café da manhã, almoço e café da tarde são servidos aos alunos diariamente. A estrutura física da escola carece de investimento, de acordo com a diretoria da escola, nos últimos anos houve um grande corte de verbas.

Todas as professoras possuem formação em Educação Especial, o perfil, contudo, difere. Existem professoras que estão na escola a mais de trinta (30) anos, estas, em conversas informais, demonstram certo saudosismo com gestões escolares anteriores, criticando a gestão e o posicionamento atual da escola, e, desacreditando no trabalho que estão desenvolvendo com os estudantes. Grandes eram as críticas em relação ao salário pago aos professores, que, de acordo com as professoras, estava cada vez menor. As professoras, recém-formadas, por outro lado, demonstram ânimo ao trabalhar com os alunos, acreditando no trabalho que estão desenvolvendo com os mesmos.

Em relação ao trabalho desenvolvido com os alunos com TEA, algumas das professoras que estavam na escola a vários anos, argumentavam – em conversas informais – que não gostavam de trabalhar com esse público-alvo, frases como “ *Eu não gosto, parece que eles não aprendem... Você faz hoje... Amanhã eles já esquecem... Parece um trabalho constante, você não vê ganho*” foram proferidas pelas professoras. Outras professoras, principalmente as que iniciaram suas atividades a pouco tempo, tinham preferência por trabalhar com os alunos entre 4 a 6 anos: “ *Gosto de trabalhar com os pequeninhos... Eles são mais ativos*”.

Essas conversas informais, bem como conversas com a professora do aluno participante da pesquisa (que será apresentada posteriormente), levaram o pesquisador, a começar a refletir sobre as concepções manifestadas pelas professoras com formação em Educação Especial sobre os alunos com TEA.

4.3.4.2 Escola Sirius

Na escola Sirius, também localizada, no interior do estado de São Paulo – SP, em uma região próxima à entrada da cidade, são atendidos 52 indivíduos com TEA, dos quais, vinte e cinco (25) são crianças com idades entre seis (6) e dezesseis (16) anos. De acordo com a diretora da escola, o número de alunos com TEA aumentou consideravelmente, já que, em 2012 eram atendidos apenas dois (2) alunos com o transtorno.

Os alunos com TEA são agrupados por idade, em turmas que possuem entre cinco (5) a seis (6) integrantes, todos diagnosticados com a síndrome. É possível perceber a ausência de estímulos visuais nas paredes das salas – como, por exemplo, o alfabeto colado na parede - prática comum no ensino regular. Assim como na escola Alfa, o programa TEACCH, complementado com técnicas da ABA, são utilizados com os alunos com TEA.

Aos alunos são ofertados acompanhamentos com psicopedagogos, terapeutas ocupacionais e nutricionistas. Em dias específicos eles têm aulas de natação, educação física e artes – onde trabalha-se: música, dança, teatro, pintura e moldagem. Em dias e horários estabelecidos os alunos podem utilizar o parque da escola, com balanços, escorregadores e outros brinquedos.

Durante as visitas até a escola, foi possível participar de atividades recreativas ofertadas pela escola a todos os estudantes, cita-se as gincanas ocorridas no dia 29/05/2019, em comemoração ao *dia do desafio*, campanha que visa motivar a prática de atividade física. A escola disponibiliza aos alunos: café da manhã, almoço e café da tarde.

A estrutura física da escola recebe manutenção, e é muito bem cuidada. As paredes das salas de aula são conservadas e apresentam-se com uma cor neutra, segundo a diretora, a utilização de uma cor neutra diminui os estímulos visuais que podem incomodar alguns alunos com TEA.

A escola possui um *jardim sensorial*, local onde os alunos, guiados pelas professoras, têm a oportunidade de trabalhar questões relacionadas ao tato, audição, visão, paladar e olfato. Plantas com diferentes odores e texturas podem ser identificadas pelos alunos; objetos com diferentes tamanhos e constituídos de diferentes materiais (por exemplo: alumínio, madeira e plástico) são amarrados por barbantes em alguns galhos de árvores, e, quando se movimentam e colidem, produzem diferentes frequências de sons. Os alunos podem andar sobre diferentes superfícies, existindo regiões no jardim compostas de pedras, areia e grama.

As professoras dessa escola, diferentemente de grande parte das professoras da escola Alfa, apresentam uma idade mais jovial, e, ao serem questionadas – informalmente – sobre os trabalhos desenvolvidos com os alunos com TEA, demonstraram confiança e empolgação no desenvolvimento de suas aulas e nas potencialidades de seus alunos. Frases como: “ *Eu gosto muito de trabalhar com os alunos com TEA, eles sempre me surpreendem, são muito inteligentes!* ” Foram respostas comuns dadas pelas professoras.

A possibilidade de desenvolver o projeto em duas escolas de Educação Especial, que, de acordo com a perspectiva do pesquisador, possuíam diferentes perspectivas sobre os alunos com TEA, foi de fundamental importância no direcionamento das leituras realizadas para fundamentar essa dissertação.

4.3.5 Observações: o dia a dia dos alunos com TEA na escola

Durante o primeiro semestre de 2019, inicialmente foi realizado, pelo pesquisador, observações do dia a dia dos alunos participantes da pesquisa nas escolas. Essa fase foi importante para: **(i)** iniciar uma aproximação com os alunos participantes da pesquisa; **(ii)** familiarizar-se com o ambiente escolar dos alunos **(iii)** verificar quais conteúdos e habilidades são desenvolvidos com os alunos com TEA pela professora; **(iv)** verificar como esses conteúdos são trabalhados, e quais são as metodologias e recursos didáticos utilizados pelas professoras. O instrumento para as coletas de dados nessa fase foi a observação/ anotações de campo. Apresenta-se uma síntese descritiva desses encontros, em cada uma das escolas.

4.3.5.1 Escola Alfa

As observações ocorreram no mês de março/ abril de 2019, no período matutino, as quintas-feiras, com um espaçamento de uma semana entre um encontro e outro. Por questão de sigilo, a professora da escola Alfa será identificada com o nome fictício de *Lua*, por meio do questionário estruturado (APÊNDECE A), foram coletadas algumas informações sobre a professora. Ela possui 25 anos de carreira, e, atua na escola Alfa a 12 anos. No ano de 2019 está exercendo a profissão apenas no período matutino.

Em anos anteriores, de acordo com a mesma, exercia a função de professora também em escolas particulares, além disso, por meio de um contrato com a prefeitura da cidade, alfabetizava alunos com deficiência à domicílio.

Quando questionada pelo pesquisador sobre a realização de cursos de Pós-Graduação em Educação Especial ela disse: “ *Tenho Pós em autismo, em DI... que é deficiência intelectual... Tenho Pós em todas as deficiências... Cada hora faz em um lugar, não pode parar. Sempre procurando coisa nova... Sempre tem alguma coisa... Antes era DI... Agora é autismo... Já fiz libras... Todas elas eu já fiz*”.

Sobre o Currículo e o ensino de Ciências, Lua diz que o foco principal é a alfabetização - ensino de leitura e escrita - além do Currículo funcional, visando a autonomia do aluno em seu dia a dia. Não são trabalhados conteúdos Científicos. A sala

onde o aluno, indicado com o nome fictício de Janeiro estuda, é composta por mais três alunos, dois meninos e uma menina, todos com diagnóstico de TEA.

Inicialmente o pesquisador propôs para a professora, desenvolver o projeto com todos os estudantes. Lua, entretanto, achou uma ideia ruim, argumentando que os outros três alunos não tinham condição de participar do projeto devido ao grau de comprometimento causado pela síndrome. Assim, mesmo com futuros diálogos, contrariamente ao desejo e convicção do pesquisador, apenas Janeiro participou da pesquisa.

Janeiro chega na escola transportado pelo ônibus cedido pela prefeitura da cidade, geralmente entre 8h15min e 8h30min. Lua ou uma monitora, esperam sua chegada no pátio da escola. Ao chegar na escola, a professora pede que o mesmo guarde sua mochila na sala de aula, onde existem alguns suportes fixados na parede. Em seguida o aluno é guiado pela professora, juntamente com os colegas de classe, até o refeitório, para o café da manhã.

O pesquisador, ao observar essa parte do dia de Janeiro, percebeu que não há interação entre os integrantes da sala. A professora apenas solicita que os alunos tomem o café da manhã, auxiliando os que apresentam dificuldades para realizar a tarefa. Por vezes ela dizia: *“Você não vai sair daqui se não comer”*. Esse tipo de frase era utilizado quando o aluno aparentemente não queria se alimentar. Sentindo-se incomodado com a situação, em um dos encontros o pesquisador questiona: *“Mas e se ele não estiver com fome? Ou não gostar da comida?”*. A resposta dada pela professora é a de que, muitas vezes, aquele momento, é o único momento que o aluno tem para comer, sendo, muitas vezes, mal alimentado em casa.

Após o café da manhã, Janeiro e os demais integrantes da sala de aula, guiados pela professora, voltam para sala de aula. No centro da sala encontra-se uma grande mesa de madeira, da qual, todos os alunos sentam em torno. A sala possui, banheiro, ventilador e um rádio, o qual Janeiro sempre liga ao chegar na sala, a intensidade sonora é sempre muito baixa. Janeiro, principalmente em dias quentes, se incube da tarefa de ligar o ventilador.

Na sala de aula, existem algumas mesas adaptadas para o programa TEACCH, elas, entretanto, não são usadas com os alunos da turma de Janeiro. Ao ser questionada sobre o uso das carteiras, Lua responde: *“Eu não uso, eles não precisam, eles aceitam*

bem o *mando*”. O pesquisador questiona: “*Mando?* ”. A professora explica, então, que os alunos conseguem realizar as atividades solicitadas sem se perderem, não precisando das carteiras.

É importante salientar que, durante as observações iniciais realizadas na escola, havia uma monitora que auxiliava a professora durante as aulas. A monitora, contudo, posteriormente deixou de trabalhar na escola e não houve substituição.

As principais atividades realizadas por Janeiro na sala de aula, observadas pelo pesquisador foram:

- **Montagem de torres e outras estruturas utilizando LEGO;**
- **Montagem de quebra-cabeças;**
- **Pintura de desenhos utilizando lápis de cor ou giz de cera;**
- **Caça letras:** a professora apresentava uma folha com várias letras e, por meio da aula expositiva, pedia que Janeiro encontrasse e circulasse algumas letras predefinidas por ela;
- **Caça números:** nessa atividade, em uma folha de sulfite eram impressos desenhos de balões (bexigas), com números aleatórios (de 0 até 9) em cada um dos balões, a professora solicitava então, que Janeiro pintasse o balão ou balões que tivessem um número predefinido por ela;

O aluno demonstrava grande interesse na montagem de estruturas utilizando-se das peças de Lego, bem como nas pinturas realizadas:

Figura 1 - Montagem torre de Lego



Fonte: O pesquisador

As atividades propostas pela professora eram feitas isoladamente pelos alunos, assim, enquanto ela explicava e auxiliava um aluno na atividade, os outros ficavam sentados sem realizar nenhuma atividade. Por vezes, nenhum movimento corporal era realizado pelos estudantes, exceto, quando algum deles iniciava um movimento estereotipado, como por exemplo, *balançar para frente e para trás*, nessas ocasiões Lua dizia: “ *O que eu já falei? Nada de ficar balançando na minha aula!* ”. O aluno ou aluna, então, sessava o movimento, e geralmente, com baixo tom de voz, pedia desculpas.

Outra situação importante a ser relatada, ocorreu enquanto Janeiro estava montando uma estrutura com as peças Lego. Por algum motivo, talvez resfriado ou mesmo um incomodo devido a alguma partícula trazida pelo vento, Janeiro começou a coçar intensamente nariz, colocando o dedo dentro do nariz várias vezes. Em uma dessas vezes, Lua, com um tom severo na voz disse: “ *Vamos parar de colocar esse dedo no nariz? Vou ter que cortar seu dedo fora?* ”. Janeiro, com um olhar assustado, tirou o dedo do nariz e pediu desculpas para a professora.

O pesquisador sentiu grande incomodo com essa cena, principalmente devido as leituras que estava realizando e seu contato próximo à uma pessoa com TEA. Lua não considerara a literalidade daquela fala? A retirada rápida do dedo do nariz, e o tom baixo de voz ao pedir desculpas, aparentemente, para o pesquisador, demonstrara uma atitude de medo por parte do estudante.

Quando o relógio se aproxima das 11h, a professora solicita que os alunos se dirijam até o refeitório para almoçarem. O mesmo procedimento do café da manhã se repete. Ela pede para que todos comam, e auxilia com a alimentação dos que apresentam dificuldades para tal. Assim como descrito na literatura, existem alguns alimentos que os alunos não gostam de comer, pela convivência, Lua já sabe quais alimentos cada aluno irá comer. Novamente foi possível ao pesquisador, perceber que os alunos não demonstram interações nesse momento.

Sobre o processo de interação, inicialmente Janeiro mal se comunicava com o pesquisador, que, utilizando uma voz calma e pausada, questionava: “ *Você bebeu leite hoje? Bebeu café? O que você comeu?* ”. Janeiro olhava para o pesquisador, mas nada respondia. O pesquisador então dizia: “*Hoje eu bebi café!* ”. Janeiro então repetia: “*Hoje eu bebi café!* ”. O pesquisador, pensando na ecolalia, perguntava: “*Mas você gosta de café?* ”. Janeiro respondia: “*Eu gosto de café!* ”. Esse tipo de interação, com variações nas perguntas ocorreram por pelo menos mais três encontros, onde o pesquisador observava e vivenciava o dia a dia de Janeiro.

No penúltimo encontro de observação, o pesquisador disse a Janeiro: “ *Eu tenho uma cachorrinha chamada Florzinha. Você tem algum cachorro?* ”. Janeiro olhou para o pesquisador e disse: “ *Sim! Filó¹⁰.* ” O pesquisador, sem conseguir ouvir, questionou: “*Oi? Não entendi*”. O aluno respondeu: “ *Filó! Minha cachorrinha!* ”. O pesquisador sorrindo, agradeceu pela informação. A partir desse dia, Janeiro se apresentou muito mais comunicativo.

Após o almoço os alunos voltam para a sala de aula e aguardam o momento para irem embora, que ocorre por volta das 11h30min. A professora novamente acompanha Janeiro até o pátio da escola, e espera-o entrar no ônibus escolar.

O último encontro de observação, que antecedia o início das atividades investigativas propostas nesse trabalho, não foi realizado dentro da escola. Os estudantes iriam fazer uma viagem até uma cidade vizinha, objetivando um piquenique. O pesquisador foi convidado a participar da viagem.

Após alguns minutos depois que todos os alunos e professores adentraram no ônibus, e este já estava em movimento, descobriu-se que, devido ao mau tempo do dia

¹⁰ Nome fictício da cachorra de Janeiro.

anterior, a estrada estava interditada, impedindo a passagem do ônibus para a cidade vizinha. Foi então decidido pela coordenadoria da escola, que os alunos iriam fazer o piquenique em um parque da cidade.

As 9h20min o ônibus chegou a seu destino, todos os alunos e professores desceram do ônibus. Lua solicitou então, que Janeiro e os demais colegas de classe a seguissem. O pesquisador os acompanhou. Chegaram próximos a algo que se parecia com uma pista de Skate, rodeada por grades e um portão de aproximadamente um (1) metro de altura, a professora abriu o portão e solicitou que todos se sentassem em um degrau, encostando as costas na pista de Skate.

O pesquisador questionava Janeiro, sobre o tempo, sobre as folhas e flores, sempre com a voz calma e pausada. Ao perguntar sobre o tênis de Janeiro, este respondeu: “*É azul, meu tênis é azul. Gosto de azul!*”. Próximo as 10h todos ainda estavam sentados, nesse momento, um dos colegas de Janeiro, levantou-se e começou a correr de um lado para o outro da pista. O pesquisador perguntou a Janeiro: “*Você quer correr?*”. O aluno respondeu: “*Não!*”.

O pesquisador levantou-se e disse: “*Ok! Irei correr com seu colega. Se quiser correr me avisa!*”. Enquanto corria de maneira sincronizada ao colega de Janeiro, a única menina da sala, levantou-se do degrau e correu em direção ao pesquisador dando-lhe a mão. Os dois começaram então, a correr de modo sincronizado ao colega de classe de Janeiro. Depois de 10 minutos o pesquisador disse a colega de Janeiro: “*Obrigado por correr comigo! Irei sentar agora, estou cansado. Você está cansada?*”, a menina respondeu: “*Sim, estou!*”. Os dois voltaram a sentar no degrau.

Essa situação trouxe novamente um pouco de angústia ao pesquisador, que não conseguia compreender o motivo pelo qual, a professora Lua não concordara em deixar os outros alunos participarem da pesquisa. Próximo das 11h, professores e alunos voltaram para o ônibus com destino à escola. Finalizando-se assim o último dia de observação na escola *Alfa*.

Tempos depois, o pesquisador convenceu a professora a entregar o TLCE para os pais da aluna, eles, entretanto, não assinaram, e a aluna começou a faltar nas aulas.

4.3.5.2 Escola Sirius

As observações ocorreram no mês de março/ abril de 2019, no período vespertino, as quintas-feiras, com um espaçamento de uma semana entre um encontro e outro. Por questão de sigilo, a professora da escola *Sirius* será identificada com o nome fictício de *Sol*, por meio do questionário estruturado (APÊNDECE A), foram coletadas algumas informações sobre a professora. Ela possui 15 anos de magistério e leciona na escola *Sirius* a 7 anos. Completa sua carga horária em outra escola. De acordo com a professora, realizou três cursos de Pós-Graduação dentre os quais, destaca o curso de especialização em TEA.

Ao ser questionada, pelo pesquisador, sobre o ensino de Ciências para os alunos, e quais os principais objetivos a serem alcançados, disse que pretende trabalhar a temática “Agentes causadores de Doenças” até o final do semestre. Objetiva trabalhar o conteúdo de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. De acordo com a professora, antes de iniciar um conteúdo, ela busca, por meio de rodas de conversa, saber o que os alunos conhecem a respeito do tema.

Sobre as ferramentas que utilizada no processo de ensino dos alunos, cita: **(i)** uso de atividades estruturadas presentes no caderno dos estudantes; **(ii)** utilização de pranchas pedagógicas; **(iii)** brincadeiras e jogos.

Questionada sobre sua satisfação sobre o desempenho dos alunos durante as aulas, afirma: “ *Estou satisfeita! Eles são motivados e curiosos!* ”. Ao falar sobre possíveis obstáculos ao ensino dos alunos com TEA, argumenta: “*Não digo obstáculo, mas é necessário partir do conceito de forma concreta para depois de forma abstrata, dessa forma... Exige mais trabalho e comprometimento do professor!* ”.

Os alunos chegam na escola entre 12h e 12h:30 min, ao chegar, são recepcionados pela professora ou pela monitora que à acompanha, e levados até a sala de aula. Assim como na escola Alfa, houve a saída da monitora da sala, entretanto, houve uma nova contratação para repor o cargo.

A sala de aula da escola, é totalmente adaptada ao programa TEACCH, cada aluno possui sua mesa, com as divisórias para cada etapa da atividade que será realizada. As paredes possuem uma cor neutra (tonalidade de cinza), e há poucos estímulos visuais nas paredes.

Uma foto do rosto de cada aluno, é colada na parede, próximo ao seu ambiente de trabalho (mesa). Abaixo das fotos existem pranchas (retangulares na direção vertical) com velcro, neste velcro são coladas figuras, que simbolizam qual atividade o aluno deverá realizar, a sequência seguida pelo aluno é sempre na direção vertical, sentido de cima para baixo. Quando ele termina a atividade, retira a figura da prancha, coloca-a em um balde que está próximo a sua área de trabalho, e, passa para atividade seguinte.

É importante destacar que, apesar de haver carteiras adaptadas para o programa TEACCH, na sala havia três carteiras comuns, onde os alunos, a princípio se alternando, sentavam-se, para, de acordo com a professora, se acostumarem, pois, futuramente iriam para a escola regular de ensino. Ao pesquisador foi possível observar três alunos utilizando essas carteiras, os alunos identificados como: *Março, Setembro e Agosto*.

O pesquisador, pode observar as seguintes atividades propostas pela professora *Sol*, aos alunos:

- **Pintar as vogais:** os alunos recebem uma folha com diversas palavras, é então solicitado pela professora, que eles, utilizando lápis de cor disponibilizados na sala, pintem apenas o que eles considerarem uma vogal.

Essa atividade foi feita com os alunos sentados, cada um na cadeira próxima a sua carteira. Depois de dar um tempo para os alunos iniciarem a atividade a professora, vai até a frente da sala, e questiona letra por letra das palavras: “ *Essa letra? Quem pintou?* ”. Os alunos, então, discutem se acertaram ou não.

- **Matar a barata:** Os alunos formam um grupo. É entregue a um aluno uma mão feita de papel EVA. Em uma caixa, a professora guarda algumas baratas, também feitas de papel EVA, em cada barata, existe um número colado, variando do número 0 até 10. Aleatoriamente, as baratas são esparramadas na mesa. A professora solicita então, que o aluno que está com a mão “*mate*” (bata), em uma barata, com um número previamente escolhido por ela.

Foi possível ao pesquisador, observar uma grande interação entre os alunos nessa atividade, quando um dos alunos, que estava com a mão de EVA não conseguia encontrar a barata com o número estipulado pela professora, os outros alunos ajudavam a encontrar.

Destaca-se o papel da professora, que constantemente incentivava os alunos na colaboração, ela utilizava-se de frases como: “ *Vamos ajudar o colega? Quem está vendo a barata com o número quatro?* ”.

- **Bingo das cores:** Os alunos em grupo, sentados em torno da mesa de madeira, recebiam da professora Sol uma cartela quadriculada com retângulos pintados com cores aleatórias, no centro de cada retângulo havia um pedaço de velcro. Em uma caixinha, havia alguns discos de variadas cores. A professora colocava a mão na caixinha e sorteava um disco com uma determinada cor, então perguntava: “ *Que cor é essa?* ”. Quando algum dos alunos respondia corretamente ela dizia: “ *Muito bem! Alguém tem essa cor na cartela?* ”. Os alunos verificavam suas cartelas, quando algum deles tinha a cor selecionada, a professora entregava ao aluno, um retângulo da cor selecionada que também possuía velcro. O aluno então, grudava o retângulo na respectiva cor na cartela. Quando os alunos não relacionavam a cor ao nome, a professora dizia: “ *Essa é a cor [...]. Quem tem a cor [...] na cartela?* ”. Todos os alunos completaram suas cartelas.

Novamente, a colaboração dos alunos durante a atividade foi perceptível ao pesquisador. Ao realizar a tarefa com as cores, o riso era uma atitude comum a todos os alunos. O aluno identificado com o nome fictício Março, ao completar sua cartela de cores, começou a balançar os braços, a professora Sol, sorrindo, olhou para ele e disse: “ *Você completou a cartela? Está feliz!* ”. O aluno balançou a cabeça em sinal afirmativo e, posteriormente, parou de balançar os braços.

Durante as observações das aulas, foi possível ao pesquisador observar atividades de leitura, onde, inicialmente a professora contava uma historinha aos estudantes, selecionava algumas palavras, e, escrevendo-as na lousa, questionava a turma: “ *Que palavra é essa?* ”. Quando algum aluno acertava ela parabenizava-o e em seguida questionava: “ *Quais letras essa palavra tem?* ”. E ia, letra por letra, no sentido de leitura (da esquerda para direita), questionando qual o nome da letra apontada por ela.

No caderno dos alunos, foi possível observar atividades de treino de escrita, onde os alunos precisavam escrever algumas letras em linhas pontilhadas, atividades de identificação do nome de alguns animais e contagem do número de animais.

Por utilizar o programa TEACCH, todas as atividades que os alunos iriam desenvolver no dia, já estava estruturada na prancha colada na parede, onde, para cada atividade existia uma figura associada. Assim, ao finalizarem uma tarefa e posteriormente se deslocarem para o refeitório - para o lanche da tarde - os alunos deveriam descartar a figura que representava a atividade finalizada na caixa próxima a sua respectiva foto, e, levar a imagem que simbolizava o café da tarde até o refeitório, onde havia outra prancha para a colagem da figura no velcro.

A utilização das figuras era constantemente incentivada pela professora. O pesquisador observou que certa vez, Setembro pediu para ir ao banheiro, e rapidamente saiu da sala, não esperando a reação da professora. Ao voltar para sala, a professora disse-lhe: “ *Você não me entregou a figura. Quando você for sair, tem que entregar a figura.* ”. Essa cena motivou, no pesquisador, certa reflexão. Conforme discutido por Orrú (2012), se o objetivo da figura, da CSA, é a comunicação, e o aluno verbalmente havia dito a professora que iria ao banheiro, a utilização da figura nesse caso, seria irrelevante, pois o processo de comunicação ocorreu.

Ao chegarem ao refeitório, como já comentado, os alunos colam a figura que representa o “lanche” no painel. Todos vão até a fila, pegam suas bandejas com alimento e sentam-se em uma das mesas. Não é necessária nenhuma intervenção da professora no quesito alimentação. Todos se alimentam sem auxílio. Nesses momentos, o pesquisador, assim como fizera na escola *Alfa*, fazia perguntas aos estudantes, buscando iniciar um diálogo. Foi necessário um certo tempo, para que os alunos se acostumassem com sua presença.

Ao terminar o café da tarde, os alunos retiram a figura da prancha e, guiados pela professora, voltam para a sala de aula. Após 10 ou 15 minutos, eles, seguindo a estrutura predeterminada com as atividades, pegam a figura que representa a “*hora do parque*” e dirigem-se para o novo local. No parque, foi possível ao pesquisador conseguir novas interações com os alunos: empurrava Março no balanço, jogava bola com Abril, interagia com Setembro na gangorra, entre outras. A interação dos alunos entre os pares e com a professora era constante.

Ao se aproximar as 17h, os alunos voltam para a sala de aula, esperavam, e pouco tempo depois, acompanhados pela professora, entravam no ônibus com destino a suas

respectivas casas. Certa vez, num dia de observação pelo pesquisador, houve uma cena com o aluno Abril, justamente nesse momento.

De acordo com a professora, na sexta-feira, caso o aluno tivesse se comportado durante a semana, ele recebia permissão para brincar com um objeto; na sala de aula havia um armário com carros, aviões, helicópteros entre outros brinquedos. Na carteira de cada aluno, estava colada uma folha que continha o desenho de uma tabela com os dias da semana, de segunda até sexta. Para cada dia que o aluno se comportasse, a professora colocava uma estrelinha no quadro. Assim, ao completar todas as estrelas, ganhava-se o brinquedo.

Abril, na quinta-feira, começou a pedir um brinquedo, tinha uma predileção por um carrinho vermelho. A professora negou o brinquedo, afirmando que ele não havia se comportado e que, ainda não era sexta-feira. O aluno continuou insistindo. A professora foi até sua mesa e ameaçou retirar uma de suas estrelas. O garoto pediu que ela não o fizesse, mas continuou pedindo o carrinho. A professora então, tirou uma de suas estrelas da folha.

O aluno em um acesso de raiva, começou a jogar os materiais escolares, as cadeiras, a própria mesa, tudo no chão. Enquanto, incessantemente pedia o carrinho. Quanto mais a professora o ignorava, mais irritado ele ficava. Essa situação se manteve até o momento em que a professora, olhando no relógio, pediu que ele a acompanhasse, pois, o ônibus para casa iria chegar.

Depois que os alunos foram embora, a professora disse ao pesquisador: “ *Acho que fiz errado em tirar a estrela dele! Irei conversar com a psicopedagoga amanhã!* ”. O pesquisador disse: “ *Não entendi muito bem esse sistema de ganhar o brinquedo. O aluno tem que se comportar durante a semana, e só ganha o brinquedo na sexta?* ”. A professora confirmou. Então ele disse: “ *Será que é uma boa estratégia? Não estaria gerando uma angústia nele? Essa espera* ”. A professora disse que iria conversar com a psicopedagoga e coordenadora. Após a conversa, esse sistema de recompensa se modificou, e, os alunos passaram a ganhar o objeto ao final de cada dia.

5 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Apresentamos nesse capítulo, as cinco atividades de ensino de Física desenvolvidas e aplicadas a um grupo de alunos com TEA. Em conjunto com as atividades, também são apresentadas as discussões que fundamentaram cada atividade específica.

5.1 Atividade (0): piloto: criando estruturas

Essa atividade só foi desenvolvida com o aluno Janeiro, na escola Alfa. Buscamos nessa atividade, verificar como o aluno reagia a uma proposta de atividade, que tinha como objetivo a construção de estruturas. Essa ideia surgiu a partir das observações das aulas na escola, onde o aluno demonstrava interesse no trabalho com peças de LEGO, montando estruturas. O pesquisador em conjunto com o orientador, questionaram-se: “*Será que ele gosta de montar as estruturas, e montaria com qualquer tipo de peças? Ou ele gosta de montar apenas com as peças de Lego?* ”.

OBJETIVOS DA ATIVIDADE

- Verificar o interesse do aluno em realizar uma atividade que envolve a construção de estruturas;
- Verificar a concepção do aluno sobre a questão: “*Por que as torres caem?* ”.

MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS

- Massinha de modelar (diferentes cores);
- Palitos de dente;
- 50 blocos de madeira com largura de 1,5 cm, altura de 3 cm e comprimento de 9 cm;

PROCEDIMENTOS:

- Explicar ao aluno a proposta do encontro;

- Entregar o material para o aluno, primeiramente verificando como ele irá utilizá-lo. Caso o aluno não faça nada com o material, pode-se sugerir a construção de estruturas;
- Enquanto o aluno monta as estruturas, pode-se questionar sobre suas ações: “*Por que você montou assim?* ”;
- Pode-se questionar: “*Por que isso que você montou não cai?* ” Ou mesmo “*Por que caiu?* ”.
- Depois de ouvir as hipóteses do aluno, pode-se ofertar os blocos de madeira, realizando os mesmos procedimentos;
- Verificar as impressões do aluno sobre o encontro, por meio de desenhos, escrita ou fala;

5.2 Atividade (1): *Força e movimento: como podemos mover os objetos?*

Para o desenvolvimento dessa sequência de ensino investigativa (SEI), baseamos-nos nos trabalhos de Carvalho et al. (1998), Chaillé e Britain (2003), Gaspar (2014), Wenham (2001), Driver et al. (2006) e Carré e Ovens (2006). A primeira etapa para a construção da SEI, foi a realização de leituras a respeito das concepções prévias das crianças, sobre o conceito de força e seus efeitos.

Como já apresentado, todas as atividades desenvolvidas, estão relacionadas a temática *força e seus efeitos*, estes conceitos, e, como se relacionam, são tópicos centrais no ensino de Física. De acordo com Carré e Ovens (2006, p.38), “crianças, e adultos, têm suas próprias ideias sobre Ciência, e este conhecimento intuitivo, quando usado para explicar conceitos centrais, pode ser incompatível com a visão científica¹¹”.

Reafirmamos que; o objetivo, ao desenvolver as atividades com os alunos do ensino fundamental, não é apresentar ou discutir relações matemáticas, ou mesmo, apresentar conceitos prontos. Embora, essenciais, esses tópicos podem ser trabalhados durante o desenvolvimento dos alunos, em anos posteriores. Objetivamos proporcionar situações investigativas, que possam motivar os estudantes em compreender determinados fenômenos, apresentando hipóteses e discutindo com os pares e com o professor. Ao discutir o conceito de força, Gaspar (2013a) afirma:

¹¹ No idioma original: “Children, and adults, have their own ideas about science, and this intuitive knowledge when used to explain central concepts, may be incompatible with the scientific view (CARRÉ e OVENS, 2006, p.38).

Em geral costuma-se associar **força** a movimento, à ação de puxar ou empurrar alguma coisa que está se deslocando. Embora correta, essa ideia é incompleta. Forças podem ser exercidas sem que haja movimento— na estrutura de um prédio ou de uma ponte, por exemplo, são exercidas dezenas ou centenas de forças cuja ação é invisível [...]. Além disso, a ideia de puxar ou empurrar está quase sempre associada à ideia de contato, o que exclui uma característica fundamental da noção de força — a ação a distância. A atração gravitacional entre o Sol e os planetas, por exemplo, é exercida a milhões de quilômetros de distância; a interação eletromagnética entre um ímã e uma arruela de metal, por exemplo, também se exerce a distância (o ímã atrai e é atraído pela arruela). (GASPAR, 2013a, p;109, grifos nossos).

De acordo com Driver et al. (2006), as concepções das crianças sobre a natureza das forças, foram identificadas a partir de uma quantidade substancial de pesquisas relacionadas ao movimento. Chaillé e Britain (2003), destacam ainda que, atividades envolvendo o movimento de objetos, permitem as crianças, uma maneira imediata, perceptível e compreensível da interação com o mundo Físico. Para as autoras, a possibilidade de ofertar aos alunos, momentos em que eles possam, por exemplo: puxar, empurrar, rolar e girar diferentes objeto, é de fundamental importância no estabelecimento de relações de causa e efeito, por meio de suas próprias ações. Ressaltam, contudo, a importância do professor como mediador desse processo.

Algumas concepções alternativas das crianças a respeito do conceito de força, e sua relação com movimento são:

- Alunos com idades, entre 7 a 9 anos, podem pensar em força, em termos de raiva ou sentimento;
- Se existe movimento, há uma força agindo;
- Se não há movimento, não há nenhuma força agindo;
- Não pode haver força sem movimento;
- Quando os objetos estão se movendo, há uma força no mesmo sentido;
- Um objeto em movimento para quando sua força é usada;
- Um objeto em movimento tem uma força dentro dele, que mantém o movimento;

Destacamos que essas pesquisas, sobre concepções prévias das crianças, foram realizadas com alunos neurotípicos, deste modo, as aproximações e distanciamentos destas concepções, e das concepções apresentadas pelas crianças colaboradoras dessa pesquisa serão apresentadas posteriormente.

De acordo com Gaspar (2014), o vento foi a primeira força motora a auxiliar o ser humano, em suas aventuras marítimas. O autor afirma que, “Por alguns milênios a energia do ar e da água em movimento foram as únicas alternativas a força humana (GASPAR, 2014, p.31). O autor supõe que as crianças já leram, ou ouviram falar, que o ar é invisível mas existe. Contudo, ele afirma: “Mesmo assim, frequentemente esquecem ou duvidam da existência do ar” (Ibid., 2014, p.31).

No ensino fundamental, o ar é um assunto presente nos itens dos conteúdos programáticos da maioria dos livros didáticos (CARVALHO et al, 1998). Portanto, discutir a relação entre o ar e o movimento, apresenta-se como uma ideia interessante para o ensino de Ciências no ensino fundamental.

OBJETIVOS DA ATIVIDADE:

- Proporcionar oportunidades para os alunos perceberem os efeitos, de suas ações, sobre os objetos;
- Facilitar o pensamento representacional da criança sobre: movimento e mudança (o objeto muda de posição);
- Facilitar o pensamento representacional da criança sobre: o tempo (tempo de deslocamento do objeto);
- Facilitar o pensamento representacional da criança sobre: intensidade de uma força;
- Proporcionar oportunidades para as crianças relacionarem o ar em movimento (vento) ao movimento de objetos;

MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS:

- Carrinhos de brinquedo, diversas cores, feitos de plástico, (sem sistema de fricção);
- Pêndulo;
- Peças LEGO;
- Duas caixinhas retangulares, com 5 cm de comprimento e 3,5 cm de largura. Uma com 4g e outra com 100 g;
- Diapasão (Utilizamos com afinação em dó, 512Hz);
- Pião de brinquedo;
- Fita isolante;

- Carrinhos de plástico com bexigas acopladas, diversas cores;
- Bocais individuais (utilizamos um canudo plástico com diâmetro um pouco maior do que o canudo utilizado na confecção dos carrinhos);
- Aparato “ Turbina movida a ar”, composto por: **(i)** recipiente transparente com tampa com dois furos ;**(ii)** canudos plástico dobráveis; **(iii)** agulha de injeção fina; **(iv)** agulha de injeção grossa; **(v)** funil;**(vi)** carretel de máquina de costura; **(vii)** rebite metálico; **(viii)** diversos: arame, base de madeira, etc.
- Recipiente para colocar água;
- Panos;
- Seringa de injeção 20 ml;
- Bexiga transparente;
- Potes vazios de glitter;
- Cola quente;
- Canudos de plástico;
- Caixa de papelão – utilizada como suporte;
- Tampa de acrílico- porta CD;
- Isopor quadrado 3cm;

MONTAGEM DOS APARATOS:

1. ***Carrinhos de plástico com bexigas acopladas:*** Utilizamos carrinhos de plástico com aproximadamente 9cm de comprimento, 3,5cm de largura e 3,5cm de altura. Inicialmente fizemos um furo na parte superior do carrinho (teto), de forma que o pote vazio de glitter encaixasse no furo. No pote de glitter, fizemos um ou dois furos, de forma que canudos dobráveis encaixassem perfeitamente nos furos. Na parte traseira do carrinho, foram feitos um ou dois furos, de forma que os canudos que entravam pelo teto, e saiam pela parte de trás do carrinho. Tudo foi colado e isolado com cola quente. A bexiga é presa no pote de glitter, utilizando elásticos coloridos de escritório. Um canudo de plástico preto é aberto quando os alunos forem utilizar o aparato, individualmente, esse canudo encaixa-se perfeitamente ao canudo dobrável que está no carrinho. Ao soprar o canudo na parte de trás do carrinho a bexiga que está no teto enche-se de ar, tirando o canudo da boca e, colocando-o no chão ou em uma mesa, o carrinho se movimenta.

2. **Turbina movida a ar:** A montagem desse experimento, em detalhes, é descrita por Gaspar (2014, p.32). Na tampa de um pote, utilizamos um pote com 13cm de diâmetro e 24cm de altura, fizemos 2 furos. Em um furo encaixamos um funil de plástico e no outro, um canudo dobrável, que possuía um bico de encher bola fixado na extremidade do canudo (externamente ao pote). Em um rebite metálico encaixamos aletas de isopor, na parte externa. Internamente colocava-se uma agulha fina, de forma que o rebite fique apoiado na agulha. Encaixamos a agulha no quadrado de isopor, que é colado na tampa de CD, objetivando a fixação da base. Uma caixa de papelão foi usada para igualar as alturas, posicionando o bico que sai da tampa do pote exatamente sobre as aletas de isopor. Quando se coloca água no funil, o ar que está dentro do pote sai, movimentando o rebite metálico com aletas de isopor, posicionado sobre a agulha.
3. **Pêndulo:** utilizamos uma base de madeira com medidas de: 20cm de comprimento e 12cm de largura. Fixamos então duas colunas de madeira nas laterais da base com medidas 3,5 cm de comprimento, 1,5 de largura e 20 cm de altura. No topo das colunas é fixada uma terceira barra de madeira, paralela à base, com medidas 22cm de comprimento, e 2,5cm de largura; um barbante com 15cm de comprimento é amarrado no centro dessa barra. Na extremidade do barbante fixamos uma esfera de plástico (com diâmetro de 2,5 cm) e uma pequena porca de metal com 0,5cm de diâmetro (a massa do conjunto esfera mais porca é de 6g);

PROCEDIMENTOS:

*Para desenvolver essa atividade, serão necessários **dois (2)** encontros. A atividade do 2º encontro é pensada, como uma atividade de verificação e contribuição na compreensão dos alunos, sobre o 1º encontro.*

1º ENCONTRO

1. Explicar aos alunos que eles participarão de uma atividade investigativa em Ciências; os alunos deverão então, formar grupos de trabalho;
2. Utilizando a fita adesiva, deve-se fazer duas marcações no chão, (fizemos as marcações na mesa de madeira onde os alunos estavam sentados); as marcações com as fitas devem ser feitas de maneira que, posteriormente, seja possível aumentar a distância entre elas; os alunos podem auxiliar o

professor nesse processo, colocando, eles mesmos, as marcações no chão, sob a orientação do professor;

3. Colocar um carrinho (sem estar adaptado com a bexiga), em uma das marcas feitas com fita adesiva e dizer: “*Temos aqui um carrinho (mostra o objeto aos alunos), vamos colocá-lo em cima dessa marca (escolhe aleatoriamente uma das marcas)*”. Questionar então aos alunos: “*Como podemos fazer, para que esse carrinho, que está nessa marca (novamente apresenta a situação), chegue até aquela outra marca?* (Mostra a outra marcação para os alunos) ”;
4. Deixar que os alunos ajam sobre o problema proposto; após os alunos testarem suas soluções, deve-se questiona-los sobre como fizeram para resolver o problema (frases como: “empurrei o carrinho”, “bati no carrinho”, “joguei o carrinho”, “puxei o carrinho”, podem ser proferidas pelos alunos); é importante estar sempre atento as possibilidades de questionar os alunos sobre “*os efeitos percebidos, ou ações realizadas*”, presentes no cotidiano dos alunos;
5. Após ouvir como os alunos resolveram o problema, pode-se modificar, ou pedir para que os alunos alterem, a distância entre as marcações, pode-se aumentar ou diminuir a distância entre as marcas. Pede-se então, que os alunos realizem novamente a atividade, e após a resolução do problema pelos alunos, deve-se questionar: “*Como vocês resolveram o problema? Houve alguma diferença, entre o modo que vocês resolveram agora e o anterior*”? Questões sobre o tempo: “*o carrinho demorou mais, ou menos, para chegar*” ou relacionadas a “*intensidade com que o aluno empurrou o carrinho*” podem aparecer;
6. Pode utilizar-se, das caixinhas com massas diferentes, pedindo que os alunos, empurrem-nas com os dedos, afim de verificarem se existe alguma diferença, se eles sentem alguma diferença ao realizarem a ação (a caixa com maior massa necessita que uma maior força muscular seja aplicada para iniciar o movimento). Neste momento, pode-se utilizar o diapasão, apresentando o instrumento para os alunos. É interessante, em um primeiro momento, deixar os alunos explorarem o instrumento, e só posteriormente, solicitar que os alunos façam-no ressoar, batendo-o em uma parede, carteira ou mesmo em outro objeto. Pode-se então questionar os alunos “

O que acontece quando vocês batem o diapásão? ” É importante evidenciar aos estudantes, a relação entre a intensidade do impacto com a intensidade sonora produzida pelo instrumento. Por fim, pode-se comentar, possíveis utilizações do diapásão, como na medicina e na música.

7. Apresentar aos estudantes o pêndulo, deixando que os alunos explorem o material;
8. Na sequência, pode-se posicionar uma torre, feitas de peças Lego, próxima ao pêndulo, e então, questionar os estudantes: *“Como podemos derrubar essa torre utilizando o pêndulo?”*. Espera-se que alguns alunos empurrem a bolinha em direção a torre, enquanto outros puxem a bolinha e soltem para derrubar a torre (referenciais como *“frente”* e *“atrás”* podem aparecer nas respostas dos alunos). Após os alunos resolverem o problema, deve-se incentivar as trocas de informações sobre como cada aluno resolveu o problema;
9. Apresentar aos alunos um pião de brinquedo, e novamente permite que eles interajam com o objeto. (Utilizamos um pião com gatilho, neste caso, pode ser preciso que o professor ensine os alunos a utilizarem o pião);
10. Após os alunos agirem sobre o pião, deve-se questionar, sobre o movimento percebido pelos alunos, já que até então, apenas o movimento translacional havia sido discutido. Pode-se relacionar o movimento do pião, com um possível movimento do pêndulo (já que é possível fazer um movimento curvado no mesmo);
11. Para finalizar essa etapa da aula, distribui-se os carrinhos com bexigas acopladas, os alunos podem escolher entre as diversas cores de carros, distribui-se também os bocais (canudos maiores), mostrando como encaixa-lo no canudo menor, salientado que cada aluno tem o seu. Indicando uma das marcas feitas com fita isolante pode-se questionar: *“Utilizando esses carrinhos, como podemos fazer para que, partindo dessa marca (aponta e mostra a fita isolante para os estudantes) o carrinho chegue na outra marca (mostra a outra marca feita com fita isolante) sem empurrar o carrinho com a mão?”*.

12. Deve-se deixar os alunos investigarem o problema, buscando soluções, nessa etapa, caso alguma bexiga estoure, ele pode auxiliar os alunos na substituição; é preciso bexigas e elásticos sobressalentes;
13. Após a resolução do problema, deve-se questionar aos alunos: “ *Como vocês fizeram para o carrinho chegar até a marcação?* ” Depois das explicações dos estudantes sobre como procederam para resolver o problema, questiona-se: “ *Por que vocês acham que isso aconteceu? O que fez o carrinho se mover?* ”.
14. Finaliza-se a atividade pedindo que os alunos expressem o que acharam da aula, pode-se pedir que os alunos: escrevam, desenhem ou falem (inicialmente pedimos que os alunos desenhasssem, pois de acordo com as professoras eles ainda não dominavam a escrita, foi pedido que, caso quisessem, podiam fazer comentários sobre o que acharam da aula).

2º ENCONTRO

1. Deve-se montar o aparato denominado “*turbina movida a ar*”, como esse aparato envolve componentes que podem ser perigosos para os alunos, essa etapa da aula pode ser classificada como uma *demonstração investigativa*, pode-se, contudo, pedir auxílio dos alunos em determinadas etapas;
2. Após a montagem do experimento, deve-se mostrar aos estudantes as partes que compõem o aparato, perguntando se alguém quer ajudar no experimento; pede-se então, que o aluno despeje a água, que está em um recipiente (como uma jarra de plástico), dentro do funil.
3. Um pouco depois que o aluno começar a despejar a água no funil, a bobina começará a girar. Deve-se perguntar aos alunos “ *O que está acontecendo?* ”. Caso os alunos não percebam a bobina girando, deve-se pedir que o aluno pare de despejar a água, e depois recomece novamente (essa ação é importante pois demonstra que “*quando o aluno para de despejar água, a bobina para de girar*”. Caso os alunos não percebam a bobina girando, deve-se então, direcionar a atenção deles para a bobina. É importante que o aluno que está despejando a água, consiga também perceber o fenômeno.

4. Na sequência, após ouvir os estudantes, deve-se perguntar: “ *Por que a bobina gira?* Uma possível resposta pode ser: “*Por causa da água*”. O professor pode então, perguntar: “*É a água que está fazendo a turbina girar*”. Pode-se pedir que os alunos coloquem as mãos próximas ao bico por onde o sai o ar, enquanto coloca água no funil, questionando: “*Você está sentindo sua mão molhar? Tem água saindo aí?* ”. Neste momento é possível que algum aluno consiga sentir a corrente de ar saindo do bico;
5. Após ouvir as hipóteses dos alunos, pode-se pedir que o aluno que o auxiliou sente-se, agradecendo-o. Deve-se então, retirar a água do pote, seca-lo, colocar novamente a tampa e, enfim, questionar: “ *Existe alguma coisa aqui dentro desse pote?* ”. É possível que os alunos falem “*nada*” ou “*não*”.
6. Na sequência deve-se mostrar uma bexiga transparente, cheia de ar, aos alunos, e, então questionar: “*Existe alguma coisa aqui dentro?* ”. As respostas podem variar: *ar, sim, não*. Caso os alunos falem “tem ar”, deve-se fazer questões como: “*Como esse ar foi parar aí?*”, “*De onde veio o ar que está na bexiga?* ”.
7. Após ouvir as respostas dos alunos, deve-se apresentar uma seringa aos alunos. Solicitar a ajuda de dois alunos, pedindo que um deles puxe a seringa (embolo), e em seguida, empurre apontando a seringa próxima a mão do colega. Deve-se então questionar: “*Você sentiu alguma coisa na sua mão?* ”. O aluno provavelmente responderá que sim, caso diga que não sentiu nada, pode-se refazer a experiência com a outra mão, ou chamar outro colega para também testar. Caso os alunos digam: “Senti o ar”, “Senti vento”, ou algo parecido, pode-se perguntar: “*Mas de onde veio o vento*”. Deve-se evidenciar as ações dos alunos, assim é preciso que ele evidencie que o colega: Primeiro puxou a seringa (embolo), depois empurrou, assim, formula-se a questão: “*O que acontece quando o colega puxa a seringa?* ”, “*E quando ele empurra?* ”. O objetivo do professor nessa etapa é tentar evidenciar a existência do ar a nossa volta.
8. Deve-se então, abrir o pote, fecha-lo novamente e questionar: “*E aqui dentro, existe alguma coisa?* ”. Espera-se que, com essa atividade os alunos consigam evidenciar a existência do ar dentro do pote;

9. Para finalizar, novamente coloca-se água no pote, dizendo: *“Olhem a água enchendo o pote. O que vocês acham que acontece com o ar dentro do pote, quando colocamos a água?”* Espera-se que, assim como no 1º encontro os alunos relacionem o ar em movimento como fonte do movimento da bobina;
10. Deve-se então, questionar os alunos sobre o que compreenderam sobre o encontro. Os alunos podem se expressar desenhando, escrevendo ou oralmente;

5.3 Atividade (2): Brincando com planos inclinados: gravidade e do atrito

Essa atividade foi inspirada na tese de doutorado de Camargo (2005), e nos trabalhos de Chaillé e Britain (2003), Carré e Ovens (2006), Driver et al. (2006) e Wenham (2001). Inicialmente, assim como na atividade anterior, buscamos na literatura quais as concepções das crianças a respeito dos conceitos discutidos nessa atividade. Além das concepções envolvendo alunos neurotípicos, já citadas na atividade 1, destacamos:

- A força da gravidade ocorre pela pressão do ar;
- A gravidade é uma propriedade do objeto (tendência de o objeto cair em seu lugar natural);
- Quando um objeto se move, há uma força agindo nele, sempre no mesmo sentido do movimento;
- Se a velocidade de um objeto aumenta, então, a aceleração aumenta;

De acordo com o Currículo básico do Estado de São Paulo, os estudantes devem ser capazes de: “analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos de seu cotidiano e, em novas situações, para fazer uso de informações e conceitos ativamente construídos na aprendizagem escolar” (SÃO PAULO, 2011, p.32). Objetivando desenvolver essas, e outras habilidades, propomos a atividade a seguir.

OBJETIVOS DA ATIVIDADE:

- Apresentar e discutir o conceito de força gravitacional, por meio da observação auditiva e visual da variação da velocidade de um carrinho que desce um plano inclinado;

- Apresentar e discutir o atrito como uma força de contato, observando, por meio do tato e da visão, o movimento de blocos de madeira sobre planos inclinados com diferentes superfícies;

MATERIAS A SEREM UTILIZADOS:

- Notebook ou computadores. Utilizamos um Notebook marca Gateway NE56R12b, com mouse USB sem fio;
- Vídeo “*O que é uma força?*”, desenvolvido pelo pesquisador. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1JBzC-hpsjVT7Rqixaivt0QtWckY6Fxf/view>. O objetivo do vídeo é contextualizar, com uma linguagem acessível aos alunos, algumas características do que cientificamente chamamos de “*força*”. Como apenas nessa atividade irá se discutir a relação do atrito com o movimento, esse tópico não foi abordado no vídeo. O vídeo tem aproximadamente 1 minuto;
- Carrinho de brinquedo adaptado com alarme sonoro;
- Superfície de madeira com 1,5m de comprimento e 12 cm de largura (rampa);
- Fitas de papel alumínio de aproximadamente 15cm de comprimento por 1cm de largura;
- 50 blocos de madeira com largura de 1,5 cm, altura de 3 cm e comprimento de 9 cm;
- Dois planos inclinados com diferentes superfícies, *um liso* e outro *áspero* (3 opções de angulação: 11,5°, 23,5° e 37°, a angulação é obtida variando-se a altura);
- Blocos de madeira em formato de paralelepípedos, com mesma superfície de contato e diferentes massas. Dois com 30g e outro com 100g.
- Três caixinhas retangulares, com 5 cm de comprimento e 3,5 cm de largura. Duas com 4g e outra com 100 g;
- Balança digital;
- Gangorra;
- Utilização software “*Ramp: Forces and motion*”. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/ramp-forces-and-motion>;

- Utilização software “*forces and motion: basics*”. Disponível gratuitamente no site: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics>;
- Utilização vídeo “*Criança patinando no gelo*”, disponível em: https://drive.google.com/open?id=14LmVgnSDCeF7EsehpHFibOQ3_0zeyMUH

MONTAGEM DOS APARATOS:

1. **Carrinho de brinquedo adaptado com alarme sonoro:** Adaptamos um carrinho de brinquedo *vermelho*, instalando um alarme sonoro em seu interior, fazendo com que o circuito elétrico do alarme, fique com os fios de ligação expostos do lado de fora do carrinho, na parte inferior. Dessa forma, durante a descida do plano inclinado, o alarme dentro do móvel emitirá um “bip” quando os fios de ligação tocarem a parte condutora do plano inclinado (papel alumínio), fechando o circuito, e deixará de emitir som quando os fios condutores tocarem a parte isolante do referido plano (madeira).
2. **Plano inclinado:** utilizamos uma base de madeira medindo 44cm de comprimento, e 19cm de largura. Tomando uma das extremidades da base como origem, na posição 0,5 cm do comprimento e 9,5 da largura, colamos uma dobradiça, e fixamos uma prancha de madeira, para ser angulada. A prancha possui medidas: 27cm de comprimento por 19 cm de largura. Na base, fixamos um pilar de madeira medindo 21,5 cm de altura (fixado na posição 35 cm do comprimento da base), ele possui 3 furos, de 5 em 5 cm, onde com uma vareta metálica escolhemos a altura desejada, obtendo as angulações do plano.
3. **Gangorra:** utilizamos uma base de madeira com 21 cm de comprimento por 7 cm de largura, fixamos na base, dois pilares de madeira, com 13 cm de altura, 2 cm de largura e 2 cm de comprimento. Próximo a distância 11cm da altura fizemos um furo, em ambos os pilares, de forma que o furo ficasse bem centralizado. Furamos também, na metade da medida do comprimento, uma prancha de madeira com 40 cm de comprimento, 10 cm de largura e 1cm de altura. Passamos um eixo metálico pelos furos dos pilares e da prancha, de forma que essa, podia mover-se livremente, centralizada. Com duas porcas em cada extremidade do eixo podemos controlar a sensibilidade do aparato, apertando ou soltando as porcas.

PROCEDIMENTOS:

*Para desenvolver essa atividade, serão necessários **três (3)** encontros. A atividade do 3º encontro é pensada, como uma atividade de verificação e contribuição na compreensão dos alunos sobre o 1º e o 2º encontro.*

1º ENCONTRO

1. Iniciar a atividade apresentando aos alunos o vídeo “*O que é uma força?*”. É importante que o questionar os alunos sobre o que eles acharam sobre o vídeo. Fazendo-os lembrar, das ações exercidas por eles sobre os objetos, nos encontros anteriores. Associando o conceito de “força” a ação;
2. Após a discussão inicial, deve-se pedir para que os alunos formem grupos; entrega-se então, a rampa de madeira, onde estão coladas, espaçadamente, as tiras de papel alumínio (com 15cm de distância entre as fitas); os 50 blocos de madeira; e o carrinho de brinquedo adaptado com o sistema sonoro;
3. Deve-se deixar os alunos interagirem com os materiais por alguns minutos; propõe-se então, o seguinte problema: “ *Como podemos fazer para esse carrinho se mover? Sem empurrar ou puxar ele com a mão. Apenas utilizando esses materiais que foram entregues*”.
4. O professor deve auxiliar os alunos na resolução do problema, sem, contudo, dizer a solução. Espera-se que os alunos usem os blocos como suporte para rampa, inclinando-a. Após, espera-se que coloquem o carrinho no topo da rampa, e observem-no descer;
5. Após a resolução do problema, deve-se questionar os alunos sobre como eles o fizeram, e o que eles observaram. Espera-se que relatem o som emitido pelo carrinho ao descer da rampa.
6. O professor deve então propor aos alunos: “ *Como podemos fazer para o carrinho descer mais rápido?* ”. Espera-se que eles aumentem a altura da pilha de blocos, aumentando consequentemente o ângulo de inclinação, e, com isso, fazendo o carrinho descer com uma maior velocidade.
7. Na sequência, o professor deve questionar sobre como eles resolveram o problema, o que observaram (o tempo entre um bip e outro diminui), e o por que eles acham que aquele fenômeno ocorre: “*Por que vocês acham*

que o carrinho desce a rampa sozinho, sem precisar empurrar com a mão? O professor deve auxiliar os alunos questionando-os. Como eles, no início da aula, receberam a informação de que, uma força pode ser um empurrão ou um puxão, e, o professor informou sobre a força ser uma ação. Posteriormente, o professor pode questionar os alunos: “Vocês acham que existe alguma coisa puxando ou empurrando o carrinho para ele descer a rampa? ”. (Respostas como a gravidade ou o ar, podem aparecer). É muito importante que o professor questione sobre esse fenômeno, no dia a dia dos alunos;

8. Depois das discussões sobre as hipóteses dos alunos o professor pode pedir que desenhem, escrevam ou falem sobre a percepção deles sobre o encontro: “ Gostaria que vocês desenhassem, escrevessem ou falassem (individualmente) sobre qualquer coisa que fizemos hoje na aula;

2 ° ENCONTRO

1. Inicia-se a aula pedindo que os alunos sentem em grupos. Na sequência o professor deve entregar aos alunos o plano inclinado liso, juntamente com os dois blocos de madeira com diferentes massas;
2. Após deixar os alunos interagirem com os materiais, o professor deve questiona-los sobre o que eles se lembram do último encontro, se, na opinião deles, pode haver alguma relação entre esses novos materiais e o que eles viram no encontro passado.
3. O professor propõe então a seguinte situação: “ *Se colocarmos essa vareta de metal nesse primeiro burquinho, contando de baixo para cima, e apoiamos essa parte de madeira que dobra sobre ele, e, soltarmos esses dois blocos lá de cima, o que vocês acham que irá acontecer? Por que?* ”. É importante que o professor observe, se algum aluno relatou alguma percepção, sobre haver diferenças entre os dois blocos.
4. Caso os alunos relatem a percepção de alguma diferença entre os blocos, o professor pode aproveitar a oportunidade para investigar essas percepções, utilizando-se das caixinhas com diferentes massas (duas são vazias em seu interior, e a outra possui várias

esferas metálicas, totalizando uma massa de 100g). O professor pode pedir que os alunos segurem uma caixinha vazia em cada mão, e posteriormente, troque uma dessas caixinhas pela outra (com 100g) e relate se há alguma diferença percebida, explicando qual.

5. O professor pode também, nesse momento, utilizar-se da balança digital, apresentando-a aos alunos e fazendo perguntas do tipo: *“Vocês já viram algum aparelho parecido com esse? Onde? Para que podemos utilizar esse aparelho?”*. O professor pode pedir que os alunos coloquem as caixinhas e os blocos na balança, questionando-os posteriormente sobre o que observaram;
6. Outra forma de auxiliar os alunos, na percepção de um efeito que ocorre devido a diferença de massa dos objetos, é a utilização da gangorra de madeira. É interessante que o professor não chame o aparato de *gangorra*, pois, espera-se que, utilizando esse aparato, os alunos possam relacioná-lo com o brinquedo que geralmente está presente nos parques. O professor pode pedir que os alunos coloquem, nas duas extremidades da gangorra os blocos com diferentes massas. Questionando-os: *“O que irá acontecer se colocarmos um bloco em cada extremidade? (Deve apontar, mostrando as extremidades para os alunos)”*. Após ouvir as hipóteses dos alunos e realizar essa pequena experiência, pode-se pedir aos alunos que repitam o processo com as duas caixinhas vazias, e depois com os dois blocos de 30g. Sempre questionando-os sobre o que irá ocorrer e o porquê;
7. Os passos 4, 5 e 6 devem ser realizados apenas se os alunos relataram ou demonstraram sentir, alguma diferença entre os blocos, caso nada seja relatado, os passos 4,5 e 6 podem ser realizados posteriormente;
8. Após a realização do experimento sobre o plano inclinado, o professor pode questionar: *“Por que os bloquinhos descem? O que faz os bloquinhos descerem a rampa de madeira?”*. Como a palavra *gravidade*, foi apresentada no encontro passado,

- associando-a ao movimento de objetos em direção ao chão, acredita-se que possa ser uma possível resposta dada pelos alunos;
9. Novamente, após ouvir os alunos, o professor pode questionar: “*E se colocarmos a vareta no segundo burquinho e realizarmos novamente o experimento, o que irá acontecer?*”. Resposta relacionadas ao tempo que os blocos levam para chegar ao chão, ou relacionadas a velocidade ou aceleração podem aparecer. O professor pode refazer o experimento com a vara metálica no terceiro furo, aumentando a angulação do plano;
 10. O professor deve então, entregar o plano inclinado que possui a superfície áspera aos alunos, deixando que eles interajam com a superfície;
 11. Realiza-se novamente todas as etapas, utilizando esse novo plano inclinado (exceto as etapas 4,5 e 6, caso os alunos não tenham relatado diferença entre as massas). É importante que o professor, constantemente questione os alunos sobre o que irá acontecer e, porque aquele fenômeno aconteceu. Atenção especial deve ser dada a observação de que os blocos, dependendo da angulação do plano, não se movimentam (devido ao atrito das superfícies);
 12. Após ouvir as hipóteses dos alunos, sobre o que aconteceu e o porquê aconteceu, o professor pode, caso não tenha realizado, realizar as etapas 4,5 e 6;
 13. Por fim, pode-se pedir que os alunos se expressem sobre o encontro, por meio da fala, da escrita ou do desenho;

3º ENCONTRO

1. Caso seja possível, é indicado utilizar um laboratório de informática onde os estudantes tenham acesso à internet, caso não seja possível o professor pode utilizar-se do computador, ou mesmo, de um computador associado a um projetor (não tivemos acesso ao projetor, portanto utilizamos a própria tela do notebook, como a quantidade de alunos é pequena, foi possível utilizar-nos dessa estratégia);

2. O professor deve pedir que os alunos sentem em dupla próximos aos computadores (pedimos que os alunos se sentassem em forma de “U”, próximos a mesa de madeira, e colocamos o notebook no centro, de forma a que todos tivessem acesso a tela);
3. O professor deve então utilizar o software *Ramp: Force and motion*, explicando aos alunos que se trata de uma simulação. Deve então deixar os alunos interagirem livremente com o software, explorando-o. É importante que ele circule pela sala e verifique como os alunos estão interagindo com o software. Nessa simulação é possível que o aluno empurre objetos em uma superfície de madeira ou de gelo (controlando um homenzinho), é possível ainda variar a angulação do chão, criando planos inclinados. O professor pode auxiliar os alunos, mas é interessante que eles possam explorar, inicialmente, por conta própria;
4. Após a exploração, e possíveis contribuições do professor sobre as funcionalidades do software, o professor pode perguntar: “ *O que vocês fizeram no software?* ”. O professor deve então ouvir os alunos;
5. Pode-se então, perguntar: “*É possível mexer os objetos sem que o homenzinho encoste neles? Como? Por que isso acontece?* ”. Espera-se que os alunos variem a angulação do chão;
6. Utiliza-se o software “*forces and motion: basics*”, é interessante que o professor utilize o software na aba fricion, pois outras abas podem conter assuntos que não foram discutidos, podendo confundir os alunos. Novamente o professor deixa os alunos realizarem a exploração, auxiliando-os – principalmente em relação a funcionalidade superfície, onde pode-se escolher superfície de madeira ou gelo;
7. Realiza-se questionamentos sobre as explorações dos alunos;
8. Perguntas do tipo: “ *O que acontece com a caixa (ou outro objeto) quando empurrarmos ela na madeira? E no gelo?* ”. O professor pode nesse momento pode passar o vídeo, “*Criança patinando no gelo*”. Apresentando uma situação que, devido ao clima do país, pode não ser comum aos alunos;

9. Finaliza-se a atividade pedindo que os alunos se expressem a respeito do encontro;

5.4 Atividade (3): Explorando os imãs

Os trabalhos de Wenham (2001), Driver et al. (2006) e Carré e Ovens (2006) foram as principais inspirações para o desenvolvimento dessa atividade. Buscamos, assim como nas atividades anteriores, verificar quais eram, algumas das principais concepções prévias das crianças neurotípicas a respeito do magnetismo. De acordo com Driver et.al (2006), quando comparada com outras áreas da Física, a quantidade de pesquisas envolvendo as concepções prévias das crianças sobre o magnetismo é pequena. Destacamos algumas das principais concepções citadas pela autora:

- Crianças associam o magnetismo com a gravidade. Relacionando a maneira como os imãs agem a um tipo de *gravidade*;
- Dado que os alunos tendem a ligar o magnetismo à gravidade, e que, também tendem a relacionar a gravidade aos efeitos do ar, pesquisas apontam que crianças podem relacionar o magnetismo ao ar;
- Estudos indicam que, a maioria dos alunos não oferecem nenhuma explicação sobre o magnetismo antes do professor passar o conteúdo. Embora alguns alunos façam relações com eletrostática;
- Alunos podem associar imãs como objetos que atraem, evidenciando a força de atração, podem contudo, ignorar a força de repulsão;

De acordo com a autora, a possibilidade de se ofertar o trabalho com imãs aos alunos, pode contribuir para expandir a compreensão desses, sobre o magnetismo, indo além de suas experiências cotidianas.

Esse é um dos objetivos do ensino de Ciências no ensino fundamental, onde, as Ciências, da qual inclui-se a Física: “compõem uma visão de mundo coerente, um acervo cultural articulado e reúnem linguagens essenciais, recursos e valores que se complementam para uma atuação prática e crítica na vida contemporânea” (SÃO PAULO, 2011, p.27).

OBJETIVOS DA ATIVIDADE:

- Proporcionar oportunidades de interação dos alunos com materiais magnéticos (ímãs), constituídos por dois diferentes materiais (neodímio e ferromagnético);
- Verificar a interação dos ímãs com diversos materiais: plásticos, metais e grafite;
- Apresentar a existência dos polos magnéticos, do qual, dependendo da orientação dos ímãs, estes podem se atrair ou se repelir;
- Verificar que a força magnética (atrativa ou repulsiva) diminui com a distância;

MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS:

- Caixa de madeira com 24cm de comprimento, 15cm de largura e 10cm de altura;
- Papel EVA;
- Papel para embrulho;
- 2 barbantes com 12cm de comprimento;
- 2 esferas metálicas com 1cm de diâmetro;
- Cola quente;
- Ímã de neodímio com 3cm de comprimento, 1cm de largura e 1cm de altura;
- Ímãs de neodímio esféricos com 1cm de diâmetro;
- Ímãs de neodímio cilíndricos com 0,5 cm de altura e 0,4cm de diâmetro;
- Ímãs de ferrite, em forma de anel com diâmetro externo de 1,5cm e diâmetro interno de 0,7cm;
- Ímãs de ferrite em forma de cubo com dimensões 1,5cm x 1,5cm x 1,5cm;
- 2 ímãs de ferrite em formato retangular com dimensões 3cm de comprimento, 1,5cm de largura, e 1,5cm de altura. Pintado com cores diferentes em cada pólo;
- Bússola (utilizamos uma com 10cm de diâmetro);
- Imagem simbólica da Terra com um ímã em seu interior, disponível em: <https://sobrefisica.wordpress.com/2011/06/20/Agosto-um-gigantesco-ima/>;
- Mapa planificado dos polos Norte e Sul geográficos;

- Base de madeira com formato retangular de 19cm de largura e 11 cm de comprimento. No centro da base é fixada uma haste de madeira com 15cm de comprimento e diâmetro de 0,5cm;
- Diversos materiais (plásticos, madeira, moedas, chaves, grafite);

MONTAGEM DOS APARATOS:

1. **A caixa:** esse experimento trata-se de uma caixa de madeira recoberta com folha EVA da cor azul e papel para presente. A caixa não possui tampa, e sua abertura é posicionada frontalmente ao observador, de forma que, o que ele observa visualmente, é um retângulo. Na parte superior do retângulo, é fixado um ímã de neodímio de aproximadamente 5cm x 3cm x 1cm, após a fixação, recobrimos a caixa com EVA e papel de embrulho para “esconder” o ímã. Na parte inferior do retângulo (caixa) são fixados dois barbantes, um deles deve estar na mesma direção do ímã (que está fixado na parte superior), o outro barbante deve ser fixado em uma posição que fique distante no campo gravitacional gerado pelo ímã. Na extremidade dos barbantes são fixadas esferas metálicas, utilizamos cola quente para a fixação. O comprimento do barbante deve ser medido de forma que, ao aproximar a esfera metálica do barbante que está em baixo do ímã, essa pareça estar flutuando, pois, o ímã atrairá a esfera, porém, o barbante fixado na parte inferior irá tencionar, contrabalanceando a força de atração magnética;
2. **A torre:** Trata-se de uma base de madeira retangular, com 19 cm de largura, e 11 de comprimento, onde foi fixado uma haste de madeira com 15 cm de altura e diâmetro de 0,5 cm. No topo da haste existe uma marca circular feita com uma fita isolante. Os alunos receberam um conjunto de 10 ímãs de ferrite em formato anelar, com diâmetro externo de 1 cm e diâmetro interno de 0,5 cm. O objetivo é que, usando todos os ímãs, eles consigam fazer um dos ímãs encostar na marca sem poder ficar segurando-o;

PROCEDIMENTOS:

*Para desenvolver essa atividade, serão necessários **um (1) encontro**. A **atividade 4** é pensada, como uma atividade de verificação e contribuição na compreensão dos alunos sobre a **atividade 3**.*

3. Inicialmente o professor deve agrupar os alunos. Caso a escola apresente a possibilidade de utilizar o laboratório de ciências, com mesas maiores, é

algo interessante a ser feito, contudo, caso essa opção não seja possível, o professor poderá realizar a atividade em sala de aula, pedindo que os alunos juntem suas carteiras.

4. O professor deve iniciar a aula explicando aos alunos que ele gostaria de propor uma *situação investigativa*, ou seja, ele irá apresentar “algo” que os alunos deverão explicar “o que”, “como” e “por que” aquilo aconteceu;
5. Assim que o professor tiver explicado como será conduzida a aula ele deverá apresentar o experimento investigativo demonstrativo, que denominamos de “*A Caixa*”;
6. O professor deverá então apresentar o experimento aos alunos, em um primeiro momento é recomendado que os alunos não possam mexer na caixa, para não encontrarem o imã logo de cara. Inicialmente o professor deverá questionar: “*Temos aqui, uma caixa, com dois barbantes amarrados, vocês estão vendo? Na extremidade de cada barbante temos duas esferas. Minha pergunta é, se eu segurar essa esfera (esfera que não está abaixo do imã) próximo da parte superior da caixa e soltar, o que irá acontecer?* ”. O professor deve então, esperar os alunos exporem suas hipóteses, espera-se que a maioria diga que a esfera irá cair;
7. Após essa primeira demonstração inicial, o professor deverá realizar a segunda etapa: “*Agora irei segurar essa segunda esfera próximo a parte superior da caixa, o que vocês acham que irá acontecer?* ”. Novamente após esperar as hipóteses dos alunos o professor da sequência à atividade. Os alunos irão perceber que a esfera fica flutuando sem tocar a parte superior da caixa. Questiona-se então: “*O que aconteceu? Por que vocês acham que isso aconteceu?* ”.
8. Na sequência, após ouvir as hipóteses dos alunos, o professor deve propor uma segunda atividade, é interessante que ele ainda não deixe os alunos manipularem a caixa. A segunda atividade é um experimento investigativo, onde os alunos deverão, a partir de um problema, encontrar uma solução. Nomeamos o experimento de “*A torre*”;
9. O problema proposto pelo professor deve ser: “*Cada grupo recebeu um suporte de madeira e 10 anéis de ferrite, percebam que existe uma marcação na haste de madeira, feita com uma fita isolante, uma marca preta (professor pode pedir para os alunos apontarem e toquem a marca).*”

O problema que gostaria que vocês resolvessem é, como faremos para, utilizando todos os anéis, que um dos anéis fique próximo a marcação da fita isolante, sem que, para tal, precisemos ficar segurando o anel com a mão? ”

10. Por meio desse experimento, será possível verificar se os alunos reconhecem os anéis como sendo ímãs, além de verificarem algumas propriedades desses objetos, como as forças de atração e repulsão. Para resolver o problema proposto os alunos deverão perceber que apenas uma configuração é possível, visto que, caso dois ímãs se atraiam, não será possível chegar na marca indicada pela fita isolante. Dessa forma, a única maneira de resolver esse problema é posicionando os polos dos anéis de forma que eles criem uma força de repulsão.
11. Após resolverem o problema os alunos deverão explicar como o fizeram e o porquê, na opinião deles, aquilo ocorreu. Após ouvir as contribuições dos alunos o professor deve deixar que eles abram a caixa do primeiro experimento. Eles irão encontrar um ímã de neodímio, ou super-ímã, como é conhecido;
12. Os ímãs com diferentes cores podem ser utilizados para auxiliar na discussão sobre os diferentes polos dos ímãs e suas propriedades atrativas e repulsivas. É interessante que o professor apresente a bússola, deixando os alunos explorarem o artefato. O professor pode mostrar aos alunos, a imagem da Terra com o ímã dentro, utilizando a analogia para explicar o funcionamento da bússola. Os mapas planificados dos polos geográficos terrestre, podem ser entregues aos alunos. É interessante que o professor pergunte e comente sobre quais países ficam próximos aos polos, e mostre onde está o Brasil;
13. O professor, pode então, questionar aos alunos *“Existe alguma diferença entre os ímãs em formato de disco que vocês utilizaram e esse que vocês encontraram na caixa? ”*. Pode então apresentar os ímãs de neodímio e de ferrite aos alunos, mostrando os diferentes formatos;
14. Neste momento, o professor pode distribuir os diversos materiais, como plásticos, metais, madeira e grafite aos alunos, auxiliando-os em suas explorações, por meio de questões: *“E se você fazer isso... O que acontece? ”*. Nessa etapa, o professor pode discutir algumas propriedades

dos ímãs, como a não atração de alguns metais, o fato da ação ocorrer a distância, sem a necessidade do contato entre os objetos, deve ser evidenciado pelo professor. Pode pedir que os alunos aproximem os ímãs das chaves, por exemplo, e comentem o que foi percebido. Pode-se ainda, discutir a relação da distância entre a interação dos ímãs ou de um ímã com um objeto metálico;

15. Ao final, depois de questionar e ouvir as hipóteses dos alunos, o professor pode finalizar a aula pedindo que os alunos desenham, escrevam ou comentem sobre o encontro;

5.5 Atividade (4): Brincando com a eletrostática

Serviram como inspiração para o desenvolvimento dessa atividade os trabalhos de Mota (2016), Gaspar (2014), Driver et al. (2006). O principal objetivo da atividade 4, é, estabelecer uma analogia entre eletrostática e magnetismo. Propõe-se apresentar evidências aos alunos sobre os fenômenos eletromagnéticos, em especial aos fenômenos eletrostáticos, de forma a propiciar, mesmo que de forma simplificada, uma compreensão para o funcionamento dos ímãs. Para Gaspar (2014, p.221-222):

A eletricidade e o magnetismo são fenômenos que o ser humano já conhece desde a Antiguidade [...]. No início do século XIX descobriu-se que uma corrente elétrica pode gerar um campo magnético e vice-versa. A eletricidade e o magnetismo passaram, desde então, a ser tratados como uma só teoria: o eletromagnetismo.

Em seu livro, Lições de Física, Richard Feynman, ao discutir sobre o comportamento e peculiaridades dos materiais magnéticos diz:

[...] antes de prosseguirmos com o estudo de materiais magnéticos, vamos rever, muito rapidamente, algumas coisas sobre a teoria geral dos magnetos [...]. Primeiramente, imaginamos as **correntes atômicas** dentro do material, que são responsáveis pelo magnetismo [...] (FEYNMAN, LEIGHTON e SANDS, 2008, capítulo 37-1, grifos nossos).

Podemos afirmar, portanto, que um dos conceitos fundamentais para a compreensão do “funcionamento” dos ímãs, na visão científica, é a existência de partículas atômicas, em especial, dos elétrons. O principal objetivo da atividade 4 é, portanto, apresentar aos alunos alguns efeitos eletrostáticos propiciados pelo atrito de materiais, e sua explicação científica, pautada na existência dos elétrons, partículas, também responsáveis pelo efeito magnético, observado no encontro anterior.

OBJETIVOS DA ATIVIDADE:

- Propiciar um ambiente onde os alunos possam ter contato com os fenômenos eletrostáticos;
- Relacionar a eletrostática com o magnetismo, por meio da existência dos elétrons;

MATERIAS A SEREM UTILIZADOS:

- Tabela série triboelétrica (GASPAR, 2013b, p.17);
- Canudos de plástico;
- Papel higiênico;
- Bexigas;
- Pia, com um pequeno volume de água saindo pela torneira;
- Parte do vídeo “ *O que é um átomo*”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XgUZ5SuL18&t=21s> (utilizamos até o tempo 1min:06s);
- Celular com câmera e uma lente de apontador laser;
- Notebook ou computador;
- Software “*Balões e eletricidade estática*”. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/balloons;
- Software “*Imãs e Bússola*”, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/magnet-and-compass;

MONTAGEM DOS APARATOS:

1. **Canudo e Papel:** é necessário que o aluno esfregue o canudo no papel e posteriormente, encoste o canudo na parede ou lousa, para observar o que acontece. Devido a força eletrostática o canudo será atraído pela parede.
2. **Bexiga e água:** Pelo mesmo princípio, ao esfregar uma bexiga no cabelo, e, posteriormente aproxima-la de um fluxo fino de água que sai da torneira, pode-se observar a água curvar.

PROCEDIMENTOS:

*Para desenvolver essa atividade, serão necessários **um (1) encontro**. A **atividade 4** é pensada, como uma atividade de verificação e contribuição na compreensão dos alunos sobre a **atividade 3**.*

1. Inicia-se a aula utilizando o vídeo “*O que é o átomo*”, o professor deve pausar o vídeo aos 00:00:10s, afim de que os alunos possam responder à questão feita no vídeo: “ *Quem pode identificar uma coisa muito pequena? A menor que vocês possam imaginar.* ”. Aos 00:00:20s do vídeo, o professor pode parar o vídeo e questionar aos alunos: “*Vocês sabem o que é um microscópio?* ”. Nesse momento o professor pode, usando um celular (de preferência com uma lente de um laser acoplada na câmera do celular), pedir para que os alunos tragam algumas folhas e pétalas de flores. Pede então que os alunos descrevam as folhas e flores que trouxeram. Na sequência, utilizando o celular, dá um zoom nos objetos, mostrando aos alunos estruturas que antes eram visualmente imperceptíveis a olho nu. Explica então que o microscópio é um aparelho que tem essa mesma finalidade, propiciar observar estruturas que antes não poderiam ser vistas;
2. A partir, das informações passadas pelo vídeo, sobre a existência de partículas, em especial o elétron, o professor pode dizer que, apesar de não conseguirmos observar os elétrons, podemos observar os seus efeitos, e é isso que faremos hoje. O professor distribui então a tabela com a série triboelétrica;
3. O professor pergunta então aos alunos se eles conseguem encontrar a palavra papel, nesse ponto, caso os alunos não sejam alfabetizados, o professor pode auxiliar, indicando a palavra e a escrevendo na lousa. Ele faz a mesma coisa com a palavra plástico. O professor deve explicar o que a tabela significa “*tendência em ceder e ganhar elétrons*”, lembrando os alunos da palavra ouvida e vista no vídeo;
4. Propõem-se uma atividade aos alunos baseados na tabela triboelétrica. O professor entrega a cada aluno um pedaço de papel higiênico e um canudo plástico. Propõem então: “*Utilizando esses dois objetos, vocês conseguiriam deixar o canudo parado na parede ou na lousa, longe do chão, sem ficar segurando ele?* ”. Apesar de complexa, essa questão é interessante, pois possibilita

verificar, se os alunos já viram alguma experiência envolvendo atrito em vídeos da internet ou mesmo livros;

5. O professor pode, caso os alunos não consigam resolver o pedido, auxiliá-los mostrando como atritar o canudo e o papel. Questiona-se em seguida, o que aconteceu? Porque vocês acham que isso aconteceu?
6. Outra atividade similar pode ser realizada com uma bexiga. O professor pede que os alunos o acompanhem até uma pia. O professor abre a torneira, de forma que apenas um fino feixe de água, esorra pela torneira. Pede então que um aluno atrite a bexiga no cabelo e, após algum tempo, aproxime a bexiga da água. Os alunos perceberão o feixe de água se mover, sem que a bexiga encoste na água. Novamente questiona-se: *“O que aconteceu? O que precisamos fazer para isso acontecer? Porque isso aconteceu?”*.
7. Pode-se então, após ouvir as respostas dos estudantes, utilizar o software *“Balões e eletricidade estática”*, onde os alunos podem simular o atrito entre balões e uma blusa de lã. O software permite visualizar sinais de positivo e negativo, que representam as cargas elétricas associadas, respectivamente, aos prótons e elétrons. O professor precisa dizer que, naquele momento, aqueles *“sinais de menos”* estão representando os elétrons. Pode-se ainda, fazer uma analogia com o fenômeno magnético observado no encontro anterior, onde, ao aproximar ímãs com diferentes polos (lembrar das cores), verificava-se uma força de atração, ao aproximar polos iguais (mesmas cores) percebia-se uma força de repulsão.
8. A título de verificação, sobre o encontro passado, e para desenvolver a habilidade de abstração, o professor utiliza, por fim, o software *“Ímãs e bússola”*, questionando os alunos: *“Aqui temos uma simulação de um ímã e uma bússola, o que irá acontecer com a bússola quando movermos o ímã?”*.
9. Após ouvir as respostas dos alunos, o professor finaliza, pedindo que os alunos comentem suas observações sobre a aula, por meio de desenhos, escrita ou fala;

No capítulo seguinte apresentamos a metodologia utilizada para a realização da análise dos dados coletados durante os encontros realizados com os estudantes.

6 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo, abordamos o referencial metodológico utilizado na realização da análise de dados da pesquisa, realizamos, portanto, uma breve consideração acerca da análise de conteúdo, e, apresentamos as categorias que foram elaboradas para a realização da análise das atividades,

6.1 *Análise de Conteúdo: etapas para realização de uma análise categorial*

A análise de conteúdo constitui-se, como uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de mensagens, seja por meio de análises de cartas, questionários, testes, entrevistas e conversações de qualquer espécie, ou mesmo, mensagens linguísticas através de ícones. Essa análise, conduzida por meio de descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a interpretar e reinterpretar as mensagens, atingindo uma compreensão de significados, que vai além de uma leitura comum, leiga (BARDIN, 2002).

De acordo com a autora, Ibid., (1977, p. 31), pode-se definir a análise de conteúdo como sendo:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações.

Três etapas fundamentais, caracterizam e distinguem a análise de conteúdo, de outras técnicas de análise. Bardin, cita as etapas na seguinte ordem: “ (1) **descrição**: enumeração das características do texto, resumida após tratamento analítico; (2) **inferência**: é a intenção da análise de conteúdo, é uma opção lógica, que permite a passagem, explícita e controlada, da etapa inicial, a *descrição*, para a etapa final, a *interpretação*; (3) **interpretação**: é a significação concedida por meio das características do texto. É importante destacar, que, a inferência, “não se trata de atravessar significantes para atingir significados, à semelhança da decifração normal, mas atingir através de

significantes ou de significados (manipulados), outros «significados» de natureza psicológica, sociológica, política, histórica, etc.” (BARDIN, 2002, p.41).

Dentre as técnicas da análise de conteúdo, a análise por categorial é lembrada por Bardin (2002), como a mais antiga e utilizada. Essa técnica, “funciona por operações de desmembramento do conteúdo em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (Ibid., 1997, p.153). Neste contexto, as regras para a efetiva realização da análise.

As regras para a realização efetiva da análise devem seguir os processos de fragmentação e classificação do conteúdo. De acordo com Camargo (2005, p.81), “na fragmentação, o analista é responsável pela delimitação das unidades de codificação, que de acordo com o material, podem ser: a palavra, a frase, o minuto, o centímetro quadrado”. A segunda etapa da técnica, a classificação, “consiste em classificar os diferentes elementos nas diversas gavetas segundo critérios susceptíveis de fazer surgir um sentido capaz de introduzir numa certa ordem na confusão inicial” (BARDIN, 2002, p.37). Podemos, portanto, compreender as categorias como sendo, classes, onde determinados elementos são inseridos, com base em critérios predefinidos.

A categorização tem como primeiro objetivo (da mesma maneira que a análise documental), fornecer, **por condensação**, uma representação simplificada dos dados brutos. [...] A categorização pode empregar dois processos inversos: **(1)** é fornecido o sistema de categorias e repartem-se da melhor maneira possível os elementos, à medida que vão sendo encontrados. [...] **(2)** o sistema de categorias não é fornecido, antes resultando da classificação analógica e progressiva dos elementos (Ibid, 1977, p.119, grifos nossos).

Essa representação simplificada dos dados brutos, tem fundamental importância para a compreensão dos elementos de análise, pois, ao agrupar os dados em categorias análogas, o analista pode perceber relações, que antes não eram perceptíveis (CAMARGO, 2005).

6.2 Método: organização da análise

De acordo com Bardin (2002, p.95), “As diferentes fases da análise de conteúdo, [...] organizam-se em torno de três polos cronológicos: (1) a **pré-análise**; (2) a **exploração do material**; (3) o **tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação**” (grifos nossos). Assim, objetivando a análise das cinco atividades de ensino de Física aplicadas aos alunos com TEA, seguimos as etapas supracitadas.

Inicialmente, as atividades seriam gravadas em vídeo e áudio, entretanto, ao iniciarmos os diálogos e ligarmos o celular (equipamento que seria utilizado para realizar a filmagem), posicionando-o em uma carteira próxima ao local onde os alunos iriam realizar a atividade, eles se sentiam incomodados e paravam de realizar a tarefa ou mesmo de dialogar entre si, com a professora e com o pesquisador. Assim, decidimos realizar apenas áudio-gravações, deixando o celular fora do campo visual dos alunos, utilizamos também, anotações de campo, objetivando não atrapalhar o desenvolvimento dos alunos nos encontros. Por meio das notas de campo, buscamos relatar informações provenientes dos gestos, expressões e atitudes dos estudantes. Depois da aplicação das atividades, realizamos a transcrição das mesmas e, iniciamos o processo de análise, de acordo com as fases já relatadas.

Pré-análise: Corresponde a um período de intuições, é uma fase de sistematização. Iniciamos essa etapa com a realização da “leitura flutuante” das transcrições das gravações dos encontros combinadas com as anotações de campo, feitas pelo pesquisador. O termo “leitura flutuante” pode ser compreendido como uma leitura inicial, que tem como objetivo, gerar impressões no leitor (BARDIN, 2002).

Exploração do material: É a fase de operações de codificação, é a administração sistemáticas das escolhas tomadas pelo analista, nessa etapa, codificaram-se as informações contidas nas transcrições, realizando um recorte, buscando classificar os referidos recortes nas categorias temáticas.

Tratamento dos resultados e interpretação: De acordo com Bardin (2002, p. 101):

Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (<<falantes>>) e válidos. [...] O analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos, ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas.

Assim, após o recorte, os dados foram classificados em **três** temas principais, temas estes que resultaram do agrupamento progressivo dos elementos. Destaca-se que os títulos das categorias temáticas, definidas *a priori*, durante a realização das etapas de pré-análise e de exploração do material.

Na sequência, serão explicitadas as categorias de análise definidas para a realização da análise das cinco atividades aplicadas ao conjunto de alunos TEA.

6.3 Definição das categorias para a análise das atividades desenvolvidas

As categorias criadas, *a priori*, para a análise dos dados, foram baseadas, principalmente, nos trabalhos de Camargo (2005), Wheatley (1991), Carvalho et al. (1998) e Cunha (2010).

Wheatley em seu artigo, publicado na revista *Science Education*, em 1991, apresenta uma perspectiva construtivista sobre a aprendizagem de Ciências e Matemática. Dentre as discussões apresentadas pelo autor, destacamos: (i) o papel crucial da linguagem na comunicação; (ii) a natureza ativa do aprendiz - dependente das experiências de quem o constrói -; (iii) o papel da interação social; (iv) a aprendizagem baseada em problemas (WHEATLEY, 1991).

Buscando fundamentar as categorias de análise de sua tese, Camargo (2005, p.83), ao analisar o trabalho de Wheatley (1991), aponta três características fundamentais para o processo de aprendizagem: “ (1) A relação entre aprendizagem e intencionalidade do aprendiz; (2) A compreensão de aprendizagem como um subproduto de um processo educativo; (3) A compreensão das funções docentes como funções facilitadoras da aprendizagem”.

A primeira característica (1), está associada ao fato de que, para haver aprendizagem é necessário existir interesse por parte do aluno. Ele deve ter a intenção de aprender. E para isso, é extremamente necessário que, o que for ensinado, faça sentido, dialogue, com as experiências do aluno. É preciso motivação para aprender. Camargo (2005, p.83-84, grifos nossos), ao analisar essa característica da aprendizagem, para alunos com deficiência visual, afirma:

“Nesta perspectiva, supõe-se que as intenções de discutir um determinado fenômeno, pensar em um determinado fenômeno, reformular ideias acerca de um determinado fenômeno, e por consequência aprender conceitos relacionados a este fenômeno, resultam em parte para um aluno com deficiência visual, das condições em **observar** esse fenômeno”.

A afirmação do autor também é válida para os alunos com TEA. Algumas pesquisas têm mostrado, que pessoas com TEA, apresentam malformações cerebelares, sendo mais específico, existe uma significativa perda de neurônios de Purkinje, o que pode, ocasionalmente, acarretar alterações sinápticas. Como possível efeito dessa alteração, algumas pessoas com TEA relatam incapacidade de ver um objeto por inteiro, ou como um todo de uma só vez. “ Ele poderia ver um galho, porém não uma árvore inteira de forma coesa e espontânea” (ORRÚ, 2012, p.109). Sendo assim, a percepção do

fenômeno é fundamental para as intenções de aprendizagem de alunos com TEA. Durante a aplicação das SEIs, não devemos, portanto, limitar a ideia de observação à visão, é necessário ampliar, as “*observações*” para todas as formas de percepção.

A segunda característica (2) fundamental no processo de aprendizagem está relacionada ao papel dos alunos. A sala de aula, vista como um local de aprendizagem, busca ofertar aos alunos situações onde esses possam atuar como exploradores, inventores, construtores. Essa perspectiva se opõe a concepção da sala de aula como um local de trabalho, onde os alunos acabam buscando, apenas a aprovação (CAMARGO, 2005).

A terceira característica (3) fundamental no processo de aprendizagem está relacionada ao papel do professor. O professor atua como mediador do processo de aprendizagem, essa característica do professor é muitas vezes, totalmente contrária ao posicionamento tradicional do professor, como detentor e *transmissor* do conhecimento. De acordo com Camargo (2005, p.85), “a função de um professor durante a aplicação de atividades deveria ser a de colaborar, encorajar, e não apresentar as soluções prontas e nem de reprovar as soluções apresentadas pelos alunos”. O professor, é o ator responsável por possibilitar as condições técnicas e materiais, necessárias ao processo de aprendizagem dos estudantes. Complementando as ideias apresentadas, Camargo (2019) ressalta que, uma metodologia inclusiva de ensino de Física deve dar condições para que os alunos recebam explicações sistematizadas do docente, sobre os conceitos e fenômenos abordados em aula.

Ciente dessas características fundamentais para o processo de aprendizagem, Camargo (2005) define três categorias de análise: Categoria (I): categoria observação; Categoria (II): categoria compreensão; Categoria (III): categoria mediação.

Afim de ajustar essas categorias para a análise dessa pesquisa, faremos algumas alterações nas categorias originais proposta pelo autor, mantendo, contudo, fidedignidade ao trabalho original. A primeira alteração está relacionada ao título da Categoria (III), chamaremos de *Categoria (III): categoria interação*. Na sequência apresentamos a definição de cada categoria de análise utilizada.

6.3.1 Categoria (I): categoria observação

Assim como em sua concepção original, essa categoria objetiva analisar se a interação entre os alunos com TEA e os materiais de ensino de Ciências utilizados nos

encontros, propiciaram condições para que os alunos observassem o fenômeno que estava sendo apresentado. Para Cunha (2010), é importante que, uma proposta pedagógica voltada para alunos com TEA, propicie desenvolver ainda, os seguintes aspectos:

1. **Capacidade sensorial:** pessoas com autismo podem apresentar alta ou baixa sensibilidade a determinados estímulos do ambiente exterior. É interessante que a atividade desenvolvida proporcione aos alunos utilizarem os sentidos;
2. **Capacidade espacial:** “em decorrência da fragmentação da percepção visual, a habilidade espacial torna-se limitada, fixando detalhes menores em detrimento da consciência global” (CUNHA, 2010, p.37). Atividades que explorem todos os espaços do ambiente são bem vindas, como por exemplo: correr e jogar bola;
3. **Capacidade de simbolizar:** pessoas com autismo podem apresentar distúrbios na simbolização. Esse distúrbio pode ser compreendido como a carência do teor imaginativo, “o faz de conta”. Atividades que desenvolvam essa capacidade são bem-vindas;

Assim, essa categoria se relaciona com a pergunta “*O que aconteceu?*”, realizada aos alunos após a problematização e atuação desses sobre os materiais. De acordo com Camargo (2005, p.85-86, grifos nossos), quatro elementos fundamentam essa categoria:

I.I: Descreveu a observação de experimentos ou de eventos.

Esta afirmação refere-se à descrição da observação de um experimento ou de um evento apresentada por um aluno.

I.II: Descreveu a observação de materiais.

Esta afirmação refere-se à descrição de observações apresentadas por um aluno acerca de um determinado material.

I.III: Descreveu a observação de qualidades.

Esta afirmação refere-se à descrição apresentada por um aluno acerca das observações das qualidades de um material.

I.IV: Propôs experimentos.

Esta afirmação refere-se a propostas de realização de experimentos apresentadas pelos alunos.

6.3.2 **Categoria (II): categoria compreensão**

Assim como em sua concepção original, no trabalho de Camargo (2005), essa categoria busca analisar a compreensão dos alunos sobre um determinado fenômeno

estudado durante os encontros. Com o intuito de adequar essa categoria aos sujeitos da pesquisa, algumas alterações, em relação aos elementos originais que fundamentam essa categoria, foram necessárias.

Como preconizado por Carvalho et al. (1998), ao se trabalhar conteúdos científicos com os alunos do ensino fundamental, é necessário considerar, além dos conteúdos conceituais, os conteúdos procedimentais e atitudinais. Ao se trabalhar com alunos com TEA, esses conteúdos (procedimentais e atitudinais) adquirem contornos ainda maiores, visto que, de acordo com Cunha (2010), para o melhor aproveitamento das propostas pedagógicas desenvolvidas com esse público, deve-se observar o seguinte aspecto:

1. **Psicomotricidade:** podemos dizer que a motricidade é a ação da musculatura como uma resposta a um estímulo do sistema nervoso. Em pessoas com TEA essa capacidade pode ser comprometida, assim, o indivíduo pode apresentar dificuldades na coordenação motora fina, na coordenação visual-motora, na fala, na manutenção do equilíbrio e na lateralidade (CUNHA, 2010). Atividades que estimulem o raciocínio e os movimentos são excelentes recursos para alunos com TEA;

Definimos, portanto, os seguintes elementos dessa categoria:

II.I: Compartilhou hipóteses sobre o fenômeno observado;

Essa ação refere-se ao aluno apresentar suas concepções acerca do fenômeno observado.

II.II: Questionou hipóteses sobre o fenômeno observado;

Refere-se a ação do aluno, em questionar uma determinada hipótese ou propriedade Física.

II.III: Reformulou hipóteses ou propriedades Físicas;

Essa ação refere-se ao aluno modificar uma hipótese anterior, passando a defender outra.

Esses três elementos estão relacionados a conteúdos conceituais. Relacionados as explicações dos estudantes, diante das indagações do professor: *“Por que isso aconteceu?”*.

II.IV. Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações;

Esse elemento está relacionado à “*como os alunos fizeram, para resolver o problema*”. Quais as ações realizadas, para conseguir um determinado efeito”. É a etapa da SEI que Carvalho et al. (1998), intitula como “*agindo sobre os materiais*” para ver seus efeitos, e para obter o efeito desejado.

6.3.3 Categoria (III): categoria interação

A categoria (III) foi elaborada e utilizada, tanto para analisar as interações do professor com os alunos, quanto, a interação dos próprios alunos com os pares. Analisamos nessa categoria, os processos de mediação do professor e feedback dos alunos diante as mediações. Além da interação dos alunos entre si. De acordo com Cunha (2010), as atividades desenvolvidas com os alunos com TEA devem considerar:

1. **A subjetividade:** construir uma ideia a respeito do que o outro pensa, compreender sentimentos e expressões pode ser complexo para indivíduos com TEA. É interessante que, durante a aula, o professor ajude o aluno, explicando motivos ou significados, de emoções que possam aparecer no decorrer da aula.
2. **A socialização:** como já comentado, a dificuldade de socialização tem sido uma das características mais associadas as pessoas com TEA. Portanto, as atividades desenvolvidas com esses alunos devem propiciar interações com os demais alunos, buscando trabalhos em grupos. Evita-se, assim, atividades que causem o isolamento do estudante.
3. **Afeto:** ao se isolar, o aluno com TEA detém-se naquilo que o estimula, demonstrando ausência de reconhecimento do mundo externo, assim, abraços ou a companhia dos amigos tornam-se efêmeros, prejudicando a construção do afeto. Objetivando desenvolver o afeto dos alunos, como professores, devemos: “sempre, nos atentarmos para o interesse do aluno e seu desejo em nossa prática pedagógica” (CUNHA, 2010, p.49).

Os elementos que compõem essa categoria são:

III.I: Trabalhou em grupo na resolução do problema;

Esse elemento refere-se à colaboração dos alunos, afim de resolver o problema proposto pelo professor.

III.II: Partilhou os materiais ofertados na atividade com os pares;

Refere-se ao compartilhamento dos materiais distribuídos para a realização das atividades pelos alunos.

III.III: Respeitou o tempo de fala do professor e dos colegas;

Refere-se a capacidade do aluno, em permitir, que os colegas e o professor tivessem a oportunidade de se pronunciar, em determinados momentos do encontro.

III.IV: Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor ou dos colegas;

Refere-se ao feedback emocional do aluno diante uma atitude do professor ou dos colegas.

III.V: Demonstrou atenção aos interesses e singularidades do aluno;

Esse elemento está relacionado com o professor, analisa-se posturas e práticas pedagógicas, que levaram em consideração singularidades dos alunos.

Na sequência, apresentamos resultados parciais, das atividades realizadas com os alunos em ambas as escolas.

7 RESULTADOS

No presente capítulo, apresentamos as análises das aplicações das atividades de ensino investigativas desenvolvidas nas escolas Alfa e Sírius.

7.1 Análise da Atividade (0): piloto: criando estruturas

Essa atividade foi realizada apenas com o aluno Janeiro na escola Alfa. A professora Lua providenciou uma sala, dentro das dependências da escola, para que o pesquisador pudesse desenvolver a atividade em colaboração com o aluno. O tempo utilizado foi de aproximadamente 50 minutos.

Diferentemente das demais atividades, nesse encontro, não seguimos toda a estrutura proposta por uma SEI, com cada etapa bem delimitadas. Nessa atividade, propomos analisar o desenvolvimento do encontro, utilizando alguns trechos transcritos da áudio-gravação, que consideramos representativos das categorias de análise previamente definidas.

A sala era destinada aos alunos menores, possuindo carteiras e cadeiras adequadas ao público infantil. Havia, contudo, uma mesa de madeira, em formato retangular, que provavelmente era usada por professores, adequada para crianças maiores, como no caso de Janeiro, com seus 12 anos. Ao entrar na sala, do lado esquerdo, estavam os interruptores para ligar a luz e um ventilador que ficava fixado na parede. Assim que entrou na sala, o aluno ligou o ventilador.

Nas paredes da sala, onde estava fixado o quadro negro, haviam vários desenhos, um para cada letra do alfabeto. Assim, o desenho que representava a letra “A”, por exemplo, era um avião; o desenho que representava a letra “B” era uma bola, esse padrão se repetia, com vários desenhos, até a letra “Z”.

Ao entrar na sala, Janeiro ficou parado em frente aos desenhos, e começou a realizar questionamentos para o pesquisador. Abaixo apresentamos a transcrição de um pequeno trecho sobre essa interação.

Trecho (0.1): Primeira interação do aluno com o pesquisador ao entrar na sala de aula

Janeiro: O que é esse?

Pesquisador: O que? Não vi. Mostra para mim...

(Aluno aponta para o desenho de uma girafa amarela, que estava pregado na parede da sala).

Pesquisador: Entendi... esse... O que é?

Janeiro: É uma girafa.

Pesquisador: Muito bem! É uma girafa! E qual a cor dessa girafa?

Janeiro: É amarela!

[...]

Janeiro: E esse? (Aponta para o desenho de um carro de “Kart”, próximo a letra “K”).

Pesquisador: Nossa.... Esse aí eu não sei o que é...

Janeiro: É formula 1!

[...]

Pesquisador – Esse é um carro...

Janeiro – Grandão!

[...]

Janeiro – Ele é alto...

Pesquisador – É alto?

Janeiro movimenta os pés, como se estivesse tentando subir em algo.

Pesquisador – É alto... para entrar nele?

Janeiro – É alto! Carrão grandão!

[...]

Janeiro: Espuma! (Aponta para o desenho de uma nuvem próxima a letra “N”).

Pesquisador: Parece uma espuma, não é? Mas esse desenho simboliza uma nuvem...

Janeiro: Nuvem?

Pesquisador: É... que fica no céu... no alto.

Aluno repete:

Janeiro – Nuvem!

Apesar dos desenhos expostos na parede, não fazerem parte dos materiais propostos pelo pesquisador para a atividade, é interessante perceber que o aluno:

- Descreveu a observação dos desenhos impressos nas folhas: a girafa, o carrinho de Kart, o carro e a nuvem, ou como dito previamente pelo estudante, a espuma;
- Descreveu algumas propriedades dos desenhos expostos na parede, como por exemplo, a cor amarela ou a extensão dos objetos simbolizados, como o “carro grandão”;

Assim, podemos concluir que, nesse primeiro momento do encontro, os desenhos, as figuras, chamaram a atenção do estudante, permitindo que este, *observasse* elementos constituintes daqueles desenhos, relacionando com seu cotidiano. Citamos como exemplo, a ação do estudante, ao dizer ao pesquisador que o desenho do Kart, estava relacionado com a fórmula 1.

É interessante notar que, visualmente, devido a aparente semelhança, o aluno havia identificado o desenho de uma nuvem como sendo uma espuma, assim, é importante pontuar que, a comunicação visual, como única forma de comunicação, pode levar a equívocos. Deste modo, é importante que o professor questione os alunos, sobre sua compreensão a respeito de uma determinada imagem.

Essa discussão com o aluno, a respeito dos desenhos, permitiu ao pesquisador, elaborar questões, para a atividade 1, desenvolvida com Janeiro, questões que permitissem verificar algumas concepções do aluno a respeito de fenômenos Físicos. Posteriormente esses dados serão apresentados e discutidos.

Para dar início a atividade planejada, o pesquisador, inicialmente, explicou a Janeiro sobre a atividade que seria desenvolvida. Conforme o trecho transcrito abaixo:

Trecho (0.2): Apresentação da proposta ao aluno

Pesquisador: Obrigado! Só para lembrar, como eu já havia dito, iremos realizar algumas atividades, e... Se você não quiser fazer.... Ou quiser ir embora.... Voltar para a aula da professora Lua. Pode me dizer.... Que voltamos para sala.... Tudo bem? Pode ser? Você quer fazer?

Janeiro: Tudo bem! Quer fazer!

Pesquisador: Ótimo. Combinado! Obrigado. Vamos começar.

Inicialmente o pesquisador entregou alguns blocos de madeira ao aluno, o objetivo era verificar se Janeiro iria construir torres com as peças, visto que, durante as observações das aulas de Janeiro, a construção de estruturas com peças de Lego, era algo

que o aluno aparentava ter interesse. As questões a serem respondidas eram: “ *O aluno gosta de montar estruturas? Ou ele apenas gosta das peças de Lego? Uma atividade que envolva construção de torres, chamaria sua atenção?* ”. Essas questões foram importantes para a elaboração da atividade (3), que posteriormente será apresentada e analisada.

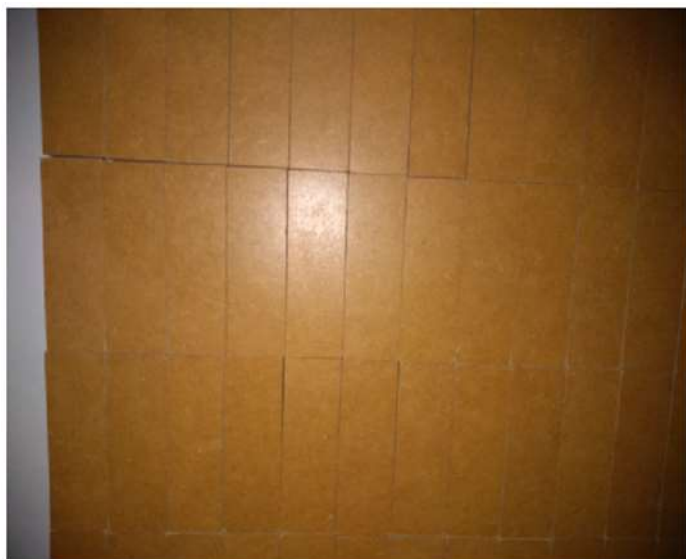
Figura 2 - Material entregue ao aluno: peças de madeira



Fonte: O pesquisador

O estudante demonstrou interesse em *manusear* as peças, organizou-as na carteira, uma peça ao lado da outra. Depois de algum tempo, o pesquisador sugeriu ao aluno que montasse torres com os blocos, colocando as peças uma em cima da outra, para tal, utilizou-se da comunicação oral e visual, mostrando ao estudante a imagem de uma torre montada com as peças, o aluno não considerou a sugestão, pedindo para guardar as peças após cobrir toda a extensão da carteira com as mesmas.

Figura 3 - Blocos de madeira: em (I) montagem do aluno; em (II) sugestão do professor



I

Fonte: O pesquisador



II

Apesar do objetivo “cobrir a carteira com as peças” não ter sido proposto pelo pesquisador, o aluno se incumbiu dessa tarefa, manuseando e organizando as peças, não de maneira randômica, mas, de maneira organizada e com um objetivo em mente. Pode-se perceber sua satisfação no cumprimento do objetivo pela transcrição abaixo:

Trecho (0.3): Aluno após cobrir a carteira com as peças de madeira

Pesquisador: *Você acha que conseguimos fazer uma torre com essas peças?*

O aluno não manifesta qualquer resposta verbal. O pesquisador, pega então uma das peças que estava na lateral da mesa e coloca-a em cima de outra peça.

Pesquisador: *E se fizermos assim?*

O aluno retira a peça de cima da outra e coloca-a na posição original. Dizendo:

Janeiro: *Terminei! Montei!*

Pesquisador: *Entendi! Parabéns! Você montou tudo!*

Podemos concluir, portanto, que o elemento II.IV “Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações” pertencente a categoria compreensão foi, de certa forma, alcançado. Pois, apesar de não verbalizar, o aluno tinha, claramente, um propósito ao manipular os elementos daquela maneira.

Na sequência, o pesquisador ofertou ao aluno uma caixa contendo massinhas de modelar e uma caixa de palitos dentais:

Figura 4 - Materiais entregues ao aluno: massinhas de modelar e palitos dentais



Fonte: O pesquisador

Inicialmente o aluno apenas manipulou, apenas, as massinhas de modelar. Colocava-as em suas mãos e manipulava-as de forma a formar pequenas esferas, novamente descreveu algumas propriedades organolépticas: como as **cores** das massinhas e o **formato** pontudo dos palitos.

A utilização dos palitos foi uma ação a posteriori, realizada apenas depois da sugestão do pesquisador. Propôs-se o seguinte desafio, ou *problema*, ao aluno: “Com esses materiais, com as massinhas e os palitos, você consegue montar uma torre? Uma estrutura? Igual você montava com o Lego”.

O aluno não demonstrou reação, continuou manuseando as massinhas de modelar, fazendo pequenas esferas. O pesquisador, após alguns minutos, realizou a seguinte sugestão, apresentada no trecho abaixo:

Trecho (0.4): Sugestão do pesquisador para o problema das massinhas

Pesquisador: Está vendo essas bolinhas que você fez com as massinhas? (Pesquisador aponta para as massinhas em formato esférico). E se você colocasse um palito de dente nelas?

O aluno abre, então, a caixa de palitos de dente, e pega um em sua mão, na sequência, espeta-o em uma esfera laranja feita com a massinha.

Pesquisador: Muito bem! Agora... E se na outra ponta do palito você colocar uma outra massinha?

O aluno coloca uma esfera azul na ponta do palito. O pesquisador diz então:

Pesquisador: Isso! Muito bom! Continue fazendo, coloque outro palito nessa bolinha azul...

Janeiro: Entendi...

Ao terminar de montar uma estrutura o aluno diz:

Janeiro: Quadrado!

O fato de Janeiro não ter nenhum outro aluno para discutir suas estratégias e auxiliar com discussões, torna o processo de resolução de problemas mais complexo. Objetivando auxiliar o aluno no processo de aprendizagem, e, até mesmo levando em conta a possível frustração e desmotivação, que o não cumprimento da tarefa pode causar no aluno, o pesquisador realizou a sugestão acima mencionada.

Figura 5 - Estrutura montada pelo aluno utilizando massa de modelar e palitos dentais



Fonte: O pesquisador

É interessante perceber, a partir da leitura do Trecho (1.4), que o aluno *relaciona* a estrutura montada por ele a um “quadrado”. Desse modo conclui-se que a atividade possibilitou ao aluno alcançar elementos pertencentes a categoria *observação*: I. I “: *Descreveu a observação de eventos*” – descreveu a observação da formação de um quadrado; I.II e I.III “*Descreveu a observação de materiais e algumas propriedades destes*” – ao comentar sobre as cores das massinhas ou o formato do palito dental.

O fato do aluno relacionar a estrutura montada a um “quadrado” evoca a utilização de capacidades *cognitivas*, bem como, o desenvolvimento de habilidades motoras para montar a estrutura. Desse modo, a categoria *compreensão* teve, em certa medida, elementos contemplados pela atividade, cita-se o elemento: IV “*Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações*”.

Até esse momento, nenhum tópico a respeito de Ciências, mais especificamente a Física, havia sido abordado com o aluno. Como comentado, no início desse subcapítulo, ao entrar na sala, o aluno havia ligado o ventilador, enquanto Janeiro montava as estruturas, alguns palitos começaram a cair no chão, ao abaixar para pega-los, o pesquisador realizou o seguinte comentário:

Trecho (0.5): A queda dos palitos

Nesse momento, alguns dos palitos que estavam sobre a mesa caem no chão, devido ao vento jogado pelo ventilador, o pesquisador, abaixando-se para pegar os palitos diz:

Pesquisador: *Nossa, esse ventilador não está ajudando a gente...*

O pesquisador colocando os palitos novamente sobre a mesa diz:

Pesquisador: *Olha.... Os palitos...*

Janairo: *Para montar uma torre?*

É possível observar na *Figura 5*, que os quadrados construídos pelo aluno, possuíam uma estrutura de suporte, dois palitos, que davam sustentação para o quadrado permanecer na vertical. A ideia do suporte, foi realizada pelo pesquisador, que, após mostrar para o aluno “*como fazer*”, este copiou para todas as estruturas criadas.

Após construir alguns quadrados, triângulos e retângulos, o aluno foi questionado sobre o “porque” da queda dos mesmos sobre a mesa. O diálogo com as hipóteses do aluno é apresentado abaixo:

Trecho (0.6): A hipótese sobre a queda das estruturas pelo aluno

O aluno começa então a colocar os palitos de suporte, como base para o retângulo, objetivando deixa-lo na posição vertical.

Pesquisador: *Por que precisa fazer isso que você está fazendo?*

Janairo: *O que?*

Pesquisador: *Colocar esses palitos... (Aponta para os palitos que constituem a base do retângulo).*

Aluno fica em silêncio. Em seguida repete:

Janairo: *Retângulo!*

Pesquisador: *Sim. É um retângulo..., mas esses palitos... O que acontece se tirarmos eles?*

Aluno continua em silêncio.

Pesquisador: *Ele cai. Mas por que será que ele cai...*

Aluno olha para o ventilador. O pesquisador, ao perceber que o aluno estava olhando para o objeto, diz:

Pesquisador: *Me mostra seu retângulo de novo?*

O aluno volta a focar seu olhar sobre a mesa, mostrando o retângulo ao pesquisador, que novamente pergunta:

Pesquisador: *Por que cai se tirarmos os palitinhos?*

O aluno novamente olha para o ventilador.

Pesquisador: *É por causa do ventilador?*

Aluno faz um barulho incompreensível com a boca.

Pesquisador: *Podemos desligar o ventilador?*

Janeiro: *Não! Montar estrelinha.*

Verbalmente o aluno não comenta nenhuma relação entre o ventilador e a queda das estruturas, mas, ao ser questionado, duas vezes, sobre o que estaria fazendo as estruturas caírem, ele desviou seu olhar para o ventilador. É importante destacar ainda que o próprio pesquisador já havia relacionado a queda dos palitos com o ventilador (Trecho 0.5).

Em relação a categoria de análise *interação*, elementos como *trabalho em grupo na resolução de problemas*, *partilha de materiais*, *respeito ao tempo de fala dos pares*, ficam comprometidos, pois os demais alunos da sala de Janeiro não participaram da pesquisa. Entretanto elementos como *Feedback do aluno em relação as atitudes do pesquisador enquanto professor*, bem como a *atenção do pesquisador aos interesses do aluno* podem ser verificados:

Trecho (0.7): Interação entre pesquisador e aluno

O pesquisador coloca alguns palitos na base do retângulo objetivando manter a estrutura estável, o aluno diz:

Janeiro: *Parece uma casinha.*

Pesquisador: *Verdade! Muito bem observado! Parece uma casinha!*

O pesquisador volta sua atenção para o triângulo caído.

Pesquisador: *E se você colocar um palito aqui (aponta para uma das esferas de massinha que compõem o triângulo) Para dar sustentação...*

O aluno faz conforme indicado.... Deixando o triângulo novamente na vertical.

Janeiro: *“Eu fez”! (Sorrisos).*

Pesquisador: *Sim! Muito bem! Você conseguiu.*

Desde suas observações iniciais durante as aulas de Janeiro, o pesquisador buscou elaborar atividades que pudessem - além de propiciar discussões a respeito de conteúdos científicos, mais especificamente, o conceito de forças e seus efeitos – ser de interesse do aluno. Além disso, é importante notar, a postura do pesquisador, sempre agradecendo o aluno por sua colaboração, além de enfatizar as conquistas deste, durante a atividade.

Quando o aluno não realizou uma etapa prevista, como a construção da torre com os blocos de madeira, o pesquisador não demonstrou uma postura punitiva, pelo contrário, parabenizou o aluno pelas suas conquistas.

As questões problemas, realizadas pelo pesquisador, poderiam ter sido mais bem elaboradas, de forma a serem mais palatáveis ao aluno. A atividade poderia ter sido melhor estruturada, com objetivos mais claros e definidos. Entretanto, esse encontro foi experimental, o principal objetivo era verificar se o aluno iria se sentir confortável em participar das atividades, e, principalmente, verificar se as atividades investigativas atrairiam seu interesse. Apresentamos um quadro, sintetizando os principais elementos categóricos observados durante a atividade:

Quadro 2 - Síntese dos elementos categóricos presentes na atividade (0)

Categoria		Elementos da categoria			
	I	II	III	IV	V
I. Observação	Descreveu a observação de um evento.	Descreveu a observação de materiais.	Descreveu a observação de qualidades.		
II. Compreensão				Manipulou os materiais e descreveu o procedimento de suas ações.	
III. Interação				Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor.	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades do aluno.

Fonte: O pesquisador

Na sequência apresentamos os resultados da Atividade 1, realizada na escola Sirius.

7.2 Análise da atividade (1) – Escola Sirius - Força e movimento: como podemos mover os objetos?

O encontro ocorreu na sala de aula dos alunos da escola Sirius, com a presença da professora Sol. Como já comentado, essa atividade foi dividida em 2 encontros com aproximadamente 50 minutos cada. Todos os alunos, exceto “Agosto”, estavam presentes no primeiro encontro. Iremos analisar cada um dos encontros a partir das etapas propostas por Carvalho (2013): “Distribuição do material e proposição do problema”; “Resolução do problema pelos alunos”; “Sistematização dos conhecimentos elaborados pelo grupo” e “Sistematização individual do conhecimento: etapa do escrever ou desenhar”.

7.2.1 ANÁLISE DO 1º ENCONTRO

Diferentemente do planejamento da atividade (1), a ordem pela qual o pesquisador propôs alguns dos problemas da atividade foi alterada. Antes de pedir que os alunos formassem grupos, o pesquisador explicou que uma atividade envolvendo o ensino de Ciências seria desenvolvida, conforme o trecho transcrito:

Trecho (1.1): apresentação da atividade

Pesquisador: Bom dia pessoal! Espero que estejam bem! Hoje nós iremos trabalhar uma atividade que envolve o ensino de Ciências...

Março: Ciências?

Pesquisador: É... Ciências.... Vocês já trabalharam alguma atividade relacionadas a Ciências?

Alunos: Não.

Março: O que é Ciências?

Pesquisador: Ótima pergunta. Vou te dar uma resposta simples.... Mas compreender o que é Ciências não é tão simples assim... Mas.... Podemos entender a Ciências como uma explicação para alguma coisa... Pessoas conhecidas como cientistas, tentam entender alguma coisa.... Sobre o mundo... E quando descobrem algo.... Ensinam as outras pessoas... Vamos então tentar entender como alguma coisa funciona.

Julho: Você trouxe brinquedo?

Podemos perceber que, apesar de, de acordo com a professora Sol, os alunos trabalharem conteúdos que envolvem assuntos relacionados a biologia, a palavra Ciências, aparentemente, era desconhecida por parte dos estudantes. Apesar de, o

pesquisador não haver comentado sobre a plasticidade, sobre as quebras de paradigmas ocorridas no desenvolver das Ciências, ele tentou, de maneira simplificada, apresentar uma definição para a palavra aos estudantes.

O pesquisador pediu que os estudantes se sentassem, em **grupo**, ao redor da mesa de madeira que fica posicionado do lado esquerdo da sala, de frente para a porta. Solicitou a ajuda das alunas Junho e Julho, para cortarem dois pedaços de fita isolante que foram colados, espaçadamente, sobre a mesa de madeira. O primeiro material entregue aos alunos foram carrinhos de brinquedos **sem** bexigas acopladas. Inicialmente, enquanto os alunos escolhiam e manipulavam os carrinhos, foram feitas algumas observações:

Trecho (1.2): observações dos alunos sobre os carrinhos sem bexigas acopladas

Julho: Quero carrinho! Quero carrinho!

A aluna vai até a caixa do pesquisador e segura um dos carrinhos na mão, começa então a girar as rodas.

Julho: Olha! Faz barulho!

[...]

Setembro: Quero um carro verde!

[...]

Setembro: Eu gosto do verde!

Abril: Carro vermelho!

Julho: A Junho quer um carro...

Pesquisador: Pode pegar. Qual você quer?

A aluna escolhe um carro amarelo.

Assim como na atividade (0) desenvolvida com Janeiro na escola Alfa, os alunos da escola Sirius apresentaram **descrições** iniciais a respeito dos carrinhos, relacionadas as cores e, como comentado pela aluna Julho, ao som emitido pelo objeto quando a aluna girava suas rodas. É importante pontuar que, ao *verificar* o efeito sonoro produzido pelo carrinho, a aluna compartilhou sua observação com toda a turma. Na sequência, após distribuir os materiais, o pesquisador propõe o primeiro desafio, ou problema, aos estudantes.

Trecho (1.3): proposição do primeiro desafio aos estudantes

Pesquisador: Bom pessoal! Vamos começar. Vocês estão vendo as marcas que fiz com a fita isolante? Tem duas fitas coladas na mesa.... Uma aqui (aponta para fita) ... E outra aqui (novamente aponta).

Alunos observam enquanto o pesquisador fala. Ele pede o carro de Março emprestado. O aluno cede.

Pesquisador: Se eu quiser.... Que esse carrinho saia dessa marca.... De cima dessa fita... E chegue na outra fita (novamente aponta) ... O que eu preciso fazer?

Ao propor o problema, o pesquisador utiliza-se, além da linguagem verbal, da linguagem corporal, utilizando as mãos para evidenciar os locais (apontando) para onde os alunos deveriam focar sua atenção, para compreender o problema. Na sequência os alunos apresentam suas soluções para a resolução do desafio:

Trecho (1.4): propostas dos alunos para resolver o problema sobre a movimentação do carrinho

Abril responde com a voz baixa, de forma que o pesquisador não percebe.

Abril: Pode **tocar** nele...

Aumentando o tom de voz, o aluno diz:

Abril: CARRO VERMELHO!

Pesquisador: O carro vermelho? Você quer o carro vermelho?

Abril: Sim.

Pesquisador: Como você faria para fazer o carro vermelho sair desse ponto marcado pela fita e chegar na outra fita?

Abril: Andar com o carro vermelho...

A áudio-gravação apresentou-se como uma ferramenta importante para coletas de dados, a resposta de Abril ao problema, “tocar no carrinho”, não havia sido ouvida pelo pesquisador, que, apenas ouviu o aluno gritando “carrinho vermelho”. O pesquisador espera alguns minutos, afim de que outros alunos se manifestem, porem não há nenhuma ação nesse sentido. Ele então, chama a atenção dos estudantes e empurra o carrinho com o dedo indicador, questiona então: “O que eu precisei fazer? Para ele chegar lá? ”. Os alunos apresentam suas observações:

Trecho (1.5): observações dos alunos sobre o movimento do carrinho

Julho: Mexeu no carro vermelho. Ele corre corrida...

De repente, Setembro empurra seu carrinho com força numa direção paralela à mesa.

Setembro: Olha! Meu carro!

Pesquisador: Olha! Todos viram? O Setembro **empurrou** o carrinho.... É o nome que damos para esse movimento (movimenta as mãos como se estivesse empurrando alguma coisa no ar) quando encostamos em algo. Olha lá (aponta para o aluno), o Abril também está empurrando o carrinho. O carrinho está se movendo!

Alunos observam o colega.

Pesquisador: E se nós não colocarmos a mão... O carrinho vai se mover?

Abril: Não!

Julho começa a falar alto, enquanto, com as mãos, **puxa** o carrinho que está apoiado na mesa, em direção a seu corpo.

Julho: Olha! Faz barulho!

Pesquisador: Sim! Que legal! Faz barulho! Você percebeu que esse movimento que você fez com o carrinho é diferente do que o Setembro fez?

Julho não ouve o pesquisador, pois está concentrada mostrando para todos os colegas o barulho que o carrinho faz quando essa realiza o movimento de puxa-lo.

Pesquisador: Faz... Faz você! (Diz a aluna para Março, que começa a movimentar seu carrinho da mesma maneira).

Podemos perceber que a aluna Julho, não só observa o movimento, mas o relaciona com uma corrida. A aluna novamente demonstra interesse pela sonoridade do objeto, compartilhando sua descoberta com os colegas. O pesquisador tenta chamar a atenção dos alunos para o nome dado as suas ações: **empurrar e puxar**.

O questionamento do pesquisador: “E se nós não colocarmos a mão... O carrinho vai se mover? ”, serviu como gancho para uma segunda problematização. O pesquisador distribuiu os carrinhos com bexigas acopladas; cada aluno escolheu um carrinho. O pesquisador distribuiu também, os canudos de cor preta, um para cada aluno, os canudos deveriam ser conectados nos carrinhos quando os alunos fossem assoprar as bexigas. Durante o procedimento, Julho apresentou dificuldades para tirar o plástico do canudo.

Trecho (1.6): distribuição dos materiais: problema dos carrinhos com bexigas

Julho: Eu não consigo tirar!

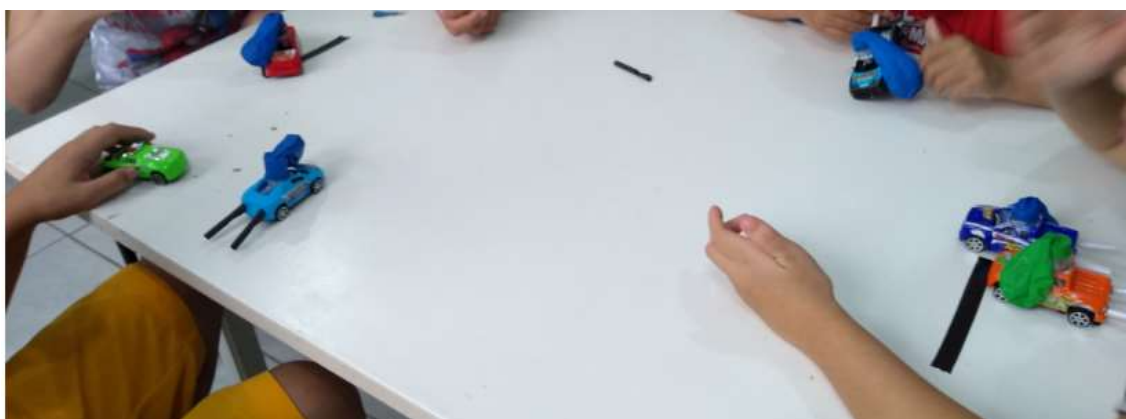
Pesquisador: Eu te ajudo.

Nesse momento, o pesquisador vai até a aluna, pergunta se pode segurar a mão dela, e, após a permissão da aluna, segurando as mãos dela em suas mãos, mostra como deve ser feito o movimento para rasgar o plástico onde está contido o canudo. Ao rasgar o plástico a aluna dá um sorriso.

Pesquisador: Isso! Parabéns! Viu como você consegue!

A ação de rasgar o plástico do canudinho exige coordenação motora, podemos perceber que a atividade desenvolvida proporcionou aos alunos, o desenvolvimento da psicomotricidade. É importante salientar a postura do pesquisador, enquanto professor, que ao invés de simplesmente rasgar o plástico para a aluna, a auxiliou a fazer a ação, contribuindo para a satisfação pessoal da aluna em ter realizado aquele objetivo.

Figura 6 - O problema do carrinho com bexigas



Fonte: O pesquisador

Quando todos os alunos haviam recebido os materiais, o pesquisador propôs o problema:

Trecho (1.7): o problema dos carrinhos com bexigas

Pesquisador: Pessoal, (diz em alto tom, para toda a sala) olha só... Como vocês fariam para que esse carrinho se movimente, sem ter que empurrar ele com a mão?

Os alunos, que já estavam mexendo com seus carrinhos intensificam suas ações.

Durante a etapa de *resolução do problema pelos alunos* vários elementos que compõem as categorias de análise foram percebidos. Todos os alunos manipularam os materiais, alunos que apresentavam dificuldades para assoprar os canudos, foram auxiliados pelo pesquisador, que não realizava a ação, mais incentivava e oferecia suporte aos alunos. Bexigas foram estouradas e recolocadas nos carrinhos pelos próprios alunos. Observações a respeito de suas ações e os efeitos destas foram descritas pelos estudantes.

Trecho (1.8): resolução do problema dos carrinhos com bexigas

Pesquisador: Olha! Que legal! Abril.... Você consegue tirar essa bexiga do seu carrinho para trocarmos por outra?

Abril: Sim!

Pesquisador: Abril, por favor, você pode abrir esse pacotinho? Para podermos trocar sua bexiga... (entrega um pacote com bexigas vermelhas ao aluno).

Pesquisador: Você pode colocar o elástico no carrinho?

Abril: Sim!

Pesquisador: Perfeito! Qualquer coisa você me chama.

Julho: Olha! Fiz a bexiga voar!

O pesquisador não ouve seu comentário.

Julho, que está manuseando seu carro, ao encher a bexiga e soltar o carro no chão, diz:

Julho: Olha! Que rápido meu carro!

Setembro: Não estou conseguindo...

Julho: Eu consegui! Eu consegui!

Pesquisador: Deixa eu ver?

O aluno entrega o carrinho. Na sequência, o pesquisador analisa o aparato.

Pesquisador: A... Fez um furinho no seu canudo.... Está vendo? (Mostra um furo bem pequeno para o aluno), tenta colocar a mão em cima do furinho e assoprar.

O aluno faz conforme instruído, a bexiga começa a encher. Ao soltar o carrinho, começa a dar risada.

[...]

Julho: O Abril pegou o meu [inaudível].... Olha! Meu carrinho está indo para frente!

Pesquisador: Que legal! Pessoal.... Temos que dividir os materiais, não pode ficar pegando as coisas do colega sem ele deixar...

De acordo com a transcrição apresentada, podemos observar que a aluna Julho realiza a descrição de eventos, tendo observado a bexiga voar, e o carrinho se mover com alta velocidade. Ao conseguirem alcançar os objetivos da atividade, superando as dificuldades encontradas, os alunos demonstram, através de sorrisos, entonação de voz e linguagem corporal, felicidade e motivação durante as tarefas. A capacidade espacial dos alunos é estimulada, ao percorrerem o ambiente da sala de aula, conceitos como *a frente* e *atrás*, são utilizados por Julho. O pesquisador enfatiza ainda, a partilha do material.

Até esse momento do encontro, podemos destacar os seguintes elementos categóricos relacionados a observação e compreensão. Alguns alunos:

- Descreveram a observação de experimentos ou eventos;
- Descreveram a observação de materiais e qualidades desses materiais;

Após deixar os alunos manipularem os materiais, o pesquisador começou a questionar sobre o que estava acontecendo, sistematizando o conhecimento com todo o grupo:

Trecho (1.9): sistematização do problema dos carrinhos com bexigas: “como vocês resolveram?”

Pesquisador: Pessoal! A Julho disse que o carrinho dela está indo para frente! Vocês concordam?

Alunos: Sim...

Pesquisador: Mas... O que precisa fazer para o carrinho ir para frente?

Julho: Enche... Ele vai...

Abril: Vai... O carrinho vermelho!

Setembro: Meu carrinho andou pouco...

Pesquisador: Como assim? Porque seu carrinho andou pouco?

Setembro: Não consegui encher... A bexiga encheu pouco...

Março: O meu foi longe.... Enchi bastante...

Pesquisador: A bexiga?

Março: É.

É possível perceber que os alunos Março, Setembro e Julho relacionam a movimentação do carrinho com a ação de encher a bexiga, o volume da bexiga também é evidenciado, em uma relação de proporcionalidade, quanto “mais cheia” a bexiga “mais o carrinho anda”. Após dar oportunidade para que todos os alunos pudessem se manifestar sobre o “como” resolveram o problema, o pesquisador passou para a segunda questão – o “por que”.

Trecho (1.10): sistematização do problema dos carrinhos com bexigas: “por que os carrinhos se movem?”

Pesquisador: Olha que legal! E... Essa é a pergunta (fala alto para todos ouvirem) ... Pessoal.... Por que o carrinho mexe?

Abril: O carrinho vermelho?

Pesquisador: É. Por que o carrinho se mexe?

Setembro: Canudinho.... Faz assim (aluno assopra o canudinho).

Pesquisador: Obrigado! (Diz olhando para o aluno). Isso é o que precisamos fazer para o carrinho andar.... Assoprar... Mas... O que está fazendo ele se movimentar?

Julho: A bexiga...

Março: É.... a bexiga.

Abril: É.... faz o carrinho vermelho...

Pesquisador: Todos acham que é a bexiga que faz o carrinho se mover?

Alunos ficam em silêncio. O pesquisador, pega um carrinho com a bexiga acoplada, sem ar, na mão.

Pesquisador: Esse carrinho tem bexiga.... Se eu colocar ele na mesa, sem fazer nada, ele vai se mover?

Alunos começam a falar entre si, ao mesmo tempo.

Março: Não.

Pesquisador: Por que?

Março: Tem que encher... A bexiga...

Pesquisador: Mas o que acontece quando você enche a bexiga?

Março: O carrinho mexe...

Pesquisador: Sim. Muito bem! Mas.... Com o que você enche a bexiga? Quando você assopra... A bexiga está enchendo com o que?

Aluno fica em silêncio.

Sol: Fala meu bem.... Quando você assopra... O que vai na bexiga...

Março: Ar?

Pesquisador: Legal! É o ar que move o carrinho?

Março: É! Quando o ar sai... Da bexiga.... Mexe.

Alunos fazendo barulho.

Sol: Pessoal! O Março quer contar uma coisa para vocês! Vamos ouvir o colega...

Os alunos param de falar.

Sol: Fala meu bem.... Conta para eles, o que você disse para o Tiago.

Março: Quando sopra o canudo... E a bexiga enche.... É ar... O que coloca na bexiga.... Para o carrinho andar.... É o ar... Faz mexer. O ar sai.

Pesquisador: Muito obrigado! Vocês ouviram o amigo? Ele disse que é o ar que está fazendo o carrinho se mover.... Vocês concordam?

Alunos: Sim.

Podemos perceber, assim como comentado por Carvalho et al. (1998), que os alunos, quando questionados sobre o “por que” de um evento Físico acontecer, tendem a descrever suas ações, assim como Setembro fez ao mostrar o canudinho ao pesquisador. Julho, Março e Abril relacionam, inicialmente, o movimento com a bexiga, de acordo

com os estudantes, “*é a bexiga que faz o carrinho se mover*”. Por meio do diálogo com a turma, o pesquisador realiza uma série de perguntas aos alunos, Março, ao responder as questões, chega à conclusão de que, “*não é a bexiga que faz o carrinho se mover, mas sim, o ar*”. Como apresentado na transcrição, após a conclusão do estudante, ele compartilha sua hipótese com todos os alunos.

Antes de pedir que os alunos realizassem a sistematização individual dos conhecimentos construídos, o pesquisador questionou os alunos sobre outro tipo de movimento:

Trecho (1.11): o movimento do pião

Pesquisador: Pessoal? Outra pergunta.... Tem como uma coisa se mover.... Com parte dela ficando no mesmo lugar?

Os alunos não demonstram reação, dando a impressão ao pesquisador de que eles não compreenderam a questão.

Pesquisador: Vou demonstrar.... Fica mais fácil... *(Ele se desloca até a caixa com materiais, pega o pião na mão e o coloca sobre a mesa).*

Pesquisador: Esse objeto vocês conhecem?

Alunos não respondem.

Pesquisador: Ele está na mesa.... Se eu não fizer nada... Ele vai se mover?

Julho: Não.

Abril: Vai?

Pesquisador: Vai?

Abril: Vai.

Pesquisador: Sem eu colocar a mão?

Abril: Sim!

Pesquisador: Mas agora... Ele está parado?

Abril: Sim!

É interessante analisar, por meio dessa transcrição, as falas entre o pesquisador e Abril. Ao serem questionados, sobre a familiarização com o objeto (pião), os alunos não responderam, existindo, portanto, a possibilidade de estarem familiarizados ou não. Quando o pesquisador questiona: “*Se eu não fizer nada, o pião irá girar, sem eu colocar a mão?*”, ele se referia a não fazer nada com o objeto, a frase foi mal formulada e pode ter sido transmitida a Abril, com um sentido que não era o proposto pelo locutor. Deste modo, estando o aluno familiarizado com o objeto, ele teria o conhecimento de que, um

pião se movimenta sem que ninguém fique com a mão em cima dele, justificando e validando sua resposta, de que o pião iria se mover sozinho.

Figura 7 - Pião utilizado na atividade



Fonte: O pesquisador

Todos os alunos manusearam o pião juntamente com o gatilho que o dispara, o pesquisador chamou a atenção para o movimento de giro e utilizou a palavra “rotacionar” para descrever o movimento do objeto. A pedido do pesquisador, alguns alunos viraram a palma de uma das mãos para cima, afim de que o pesquisador girasse o pião em suas mãos. De acordo com Março, o movimento do pião fazia cócegas. Apresentamos abaixo, uma síntese dos elementos da categoria observação que puderam ser percebidos no 1º encontro da atividade:

Quadro 3 – Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (1): 1º encontro

Alunos		Elementos da Categoria observação		
Elemento	I.I	I.II	I.III	I.IV
	Descreveu observação de eventos	Descreveu a observação de materiais	Descreveu observações de qualidades	Propôs experimentos
Junho	Não	Não	Não	Não
Março	Sim	Sim	Sim	Não
Setembro	Sim	Sim	Sim	Não
Abril	Sim	Sim	Sim	Não
Julho	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: O pesquisador

Com exceção da aluna Junho, que nessa atividade, se manteve mais reservada em relação aos comentários, todos os alunos apresentaram, em maior ou menor quantidade, os elementos **I. I, I.II, I.III**, pertencentes a categoria observação. Como o principal objetivo das atividades é proporcionar aos alunos um primeiro contato com as explicações científicas sobre os fenômenos observados, e, como já comentado, não existe a intenção de ranquear os alunos em suas avaliações, escolhemos não considerar a quantidade de vezes que os alunos apresentam um ou outro elemento da categoria. Assim, caso o elemento seja apresentado uma única vez pelo aluno, consideramos que a atividade, nesse quesito, atingiu seu propósito. Em relação a categoria compreensão:

Quadro 4 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (1): 1º encontro

Alunos	Elementos da Categoria compreensão			
Elemento	II.I	II.II	II.III	II.IV
	Compartilhou hipóteses sobre o fenômeno	Questionou hipóteses sobre o fenômeno	Reformulou hipóteses	Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações
Junho	Não	Não	Não	Parcialmente
Março	Sim	Não	Sim	Sim
Setembro	Sim	Não	Não	Sim
Abril	Sim	Não	Não	Sim
Julho	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: O pesquisador

A aluna Junho, nessa primeira parte da atividade, não fez qualquer relato a respeito da descrição de suas ações sobre os materiais, entretanto, é importante pontuar que, a aluna manipulou os objetos ofertados, ela movimentou o carrinho sem bexiga com as mãos, encheu a bexiga fazendo o carrinho adaptado se mover e manipulou o pião. Não houve, contudo, descrições dessas ações pela aluna. Diante disso, nessa atividade, o item II.IV ficou sinalizado como desenvolvido **parcialmente**.

Durante a etapa de *sistematização individual*, o pesquisador ia conversando com os estudantes a respeito das produções que estavam sendo desenvolvidas, Abril havia

desenhado um carrinho vermelho e outro azul, o pesquisador questionou: “*Esses carrinhos que você está desenhando estão parados ou em movimento?*”. O aluno disse que estavam parados, ao ser questionado sobre como colocar os carrinhos em movimento, o aluno respondeu: “*Pode empurrar, mexe*”, diante dessa descrição considerou-se a efetivação do elemento II.IV, manipulação dos materiais e descrição das ações. Com relação a categoria interação, os dados são apresentados abaixo:

Quadro 5 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (1): 1º encontro

Alunos	Elementos da Categoria interação				
Elemento	III.I	III.II	III.III	III.IV	III.V
	Trabalhou em grupo na resolução dos problemas	Partilhou os materiais ofertados com os pares	Respeitou o tempo de fala dos colegas	Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor ou colegas	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades dos alunos
Junho	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Março	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Setembro	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Abril	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Julho	Sim	Sim	Parcialmente	Sim	Sim

Fonte: O pesquisador

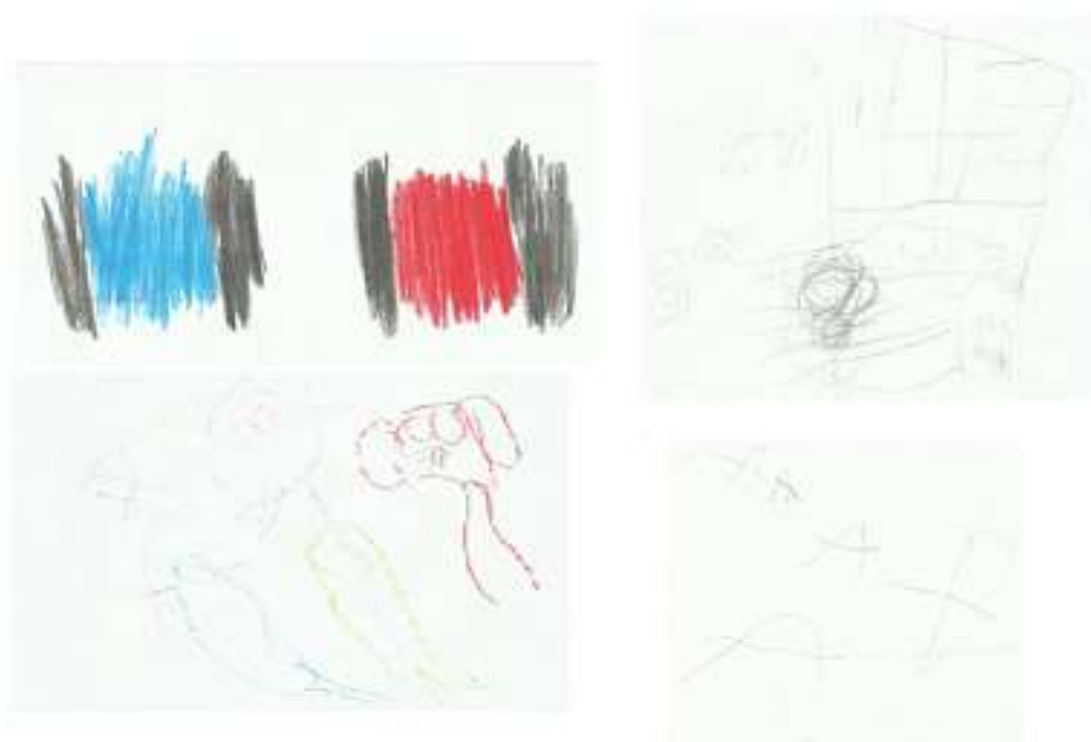
A professora Sol, constantemente solicitava que Julho falasse mais baixo e deixasse os colegas falarem, por esse motivo, em relação ao elemento “*respeitou o tempo de fala dos colegas*” foi parcialmente alcançado com a aluna. É importante dizer que a aluna demonstrava muito entusiasmo em realizar as atividades, portanto, na opinião do pesquisador, sua atitude inquieta era uma maneira de expressar seu interesse na atividade. Abril demonstrou solidariedade ao auxiliar Junho a trocar uma bexiga estourada após o mesmo ter feito a troca em seu próprio carrinho. Julho demonstrou preocupação por Junho não ter recebido o carrinho com bexiga no início da atividade.

Ao final da atividade, a professora Sol, solicitou que Julho ficasse sentada um pouco mais à frente do grupo, a fim de “*pensar*” sobre seu comportamento. A aluna

demonstrava irritação, constantemente colocava as mãos nos olhos e os esfregavam. Após alguns minutos o pesquisador ajoelhou-se próximo a carteira da aluna e perguntou: “*Tudo bem? O que está acontecendo? Posso te ajudar?*”. A aluna não demonstrou uma resposta imediata, o pesquisador, disse então: “*Você está triste? Como posso te ajudar?*”. A aluna disse que queria o carrinho que estava com a professora. Ao conversar com a professora e devolver o carrinho para a aluna, que saiu do canto isolado e voltou para sua carteira, o pesquisador recebeu um sorriso e um “obrigado”. Em relação a Abril, o item III.V, está classificado como “parcialmente”, pois o pesquisador auxiliou o aluno na manipulação dos materiais, entretanto, em relação a atividade com o pião, não formulou adequadamente a questão apresentada.

Apresentamos abaixo, o material produzido pelos alunos ao final do encontro:

Figura 8 - Material produzido pelos alunos ao final do 1º encontro



Fonte: O pesquisador

7.2.2 ANÁLISE DO 2º ENCONTRO

O encontro ocorreu dentro da sala de aula da Escola Sirius, todos os estudantes estavam presentes, bem como, a professora Sol. O pesquisador iniciou a atividade cumprimentando os alunos e a professora da turma, durante a apresentação foi interrompido por Agosto, conforme o trecho transcrito abaixo.

Trecho (1.12): apresentação da atividade

Agosto: *Vai ter carrinho?*

Pesquisador: *Oi? Não entendi...*

Agosto: *Carrinho... Bexiga.... Que anda...*

A professora Sol diz para o Pesquisador:

Sol: *Eles estão todos animados, o Agosto, não veio no último encontro..., mas.... Todos contaram para ele sobre a aula...*

Pesquisador: *Entendi. O que lhe disseram? O que fizemos na última aula?*

Agosto: *Você deu carrinho.... Tinha bexiga em cima.... Enchia a bexiga... O carrinho se mexia...*

Pesquisador: *Foi isso mesmo..., mas.... Hoje não tem carrinho.... Trouxe outras coisas para fazermos...*

Alunos: *Ah...*

Agosto – *Vai ter avião?*

Pesquisador: *Avião?*

Agosto: *É! Ou um trator...*

Pesquisador: *Infelizmente, dessa vez não. Mas quem sabe podemos pensar em algo para próxima..., mas agora.... Gostaria de pedir que vocês por favor, sentem-se ao redor da mesa de madeira.... Vamos formar um grupo.*

Por meio da indagação de Agosto, e complementação da professora Sol, é possível supor que o 1º encontro causou algum tipo de sensibilização nos estudantes, que se dispuseram, sem qualquer tipo de solicitação, a contar para o que colega que não havia participado, o que haviam desenvolvido no encontro anterior. É interessante apontar os detalhes descritos por Agosto, o carrinho, segundo o estudante, se movia pois havia uma bexiga acoplada em cima do mesmo, portanto, os colegas descreveram partes do que havia sido realizado no 1º encontro, relacionando causas e efeitos. Agosto aproveita o

momento para compartilhar alguns de seus interesses, sugerindo atividades que envolvam aviões ou tratores.

O pesquisador, na sequência, aproveitando-se do fato de Agosto não estar presente no primeiro encontro, propôs a realização de uma etapa que, a princípio, deveria ter sido desenvolvida no primeiro encontro, mas, devido à limitação de tempo, e a própria fluidez da atividade, não havia sido realizada (descrita como etapa 6, do primeiro encontro).

Trecho (1.13): relembrado o encontro anterior

Pesquisador: *Para iniciar, eu tenho uma pergunta para vocês. Tenho aqui na minha mão, duas caixinhas, vou coloca-las em cima de mesa, gostaria que um de vocês.... Depois todos irão fazer..., mas.... Para começar... Você Julho.... Poderia, por favor, empurrar.... Com o dedo.... Essas duas caixinhas?*

A aluna faz conforme solicitado, empurrando com o dedo indicador, ambas as caixinhas, em um movimento paralelo a mesa de madeira.

Pesquisador: *Você sentiu alguma diferença?*

A aluna levanta a mão direita, com a palma virada para o rosto do Pesquisador, e pergunta:

Julho: *Essa mão?*

O Pesquisador pede então, que a aluna vire as palmas das mãos para cima, e, coloca em cada uma das mãos da aluna, uma caixinha. Na mão direita, coloca uma caixinha com 100g enquanto na esquerda, coloca uma caixinha vazia, com massa de 4g.

Pesquisador: *Você está segurando as duas caixinhas.... Você está sentindo algo diferente entre as caixinhas?*

A aluna esticando a mão direita em direção ao Pesquisador, diz:

Julho: *Essa mão!*

O Pesquisador agradece a aluna, e pede para que Junho realize o mesmo procedimento, de verificação com as caixinhas.

Pesquisador: *Você está sentindo alguma coisa diferente entre as caixinhas?*

A aluna, com um sorriso no rosto, abre a caixinha com 100g.

Pesquisador: *Você abriu a caixa? Que legal... O que você encontrou?*

A aluna mostra para todas várias esferas de metal, que estavam dentro da caixinha.

Após agradecer a aluna, o Pesquisador realiza o mesmo procedimento com Abril.

Pesquisador: *Você está sentindo alguma diferença entre as caixinhas?*

Abril: *Uhun..*

Pesquisador: *Qual?*

O aluno continua repetindo a som “Unhun”.

O Pesquisador agradece enquanto realiza os procedimentos com Setembro.

Pesquisador: *Você sentiu alguma diferença Setembro?*

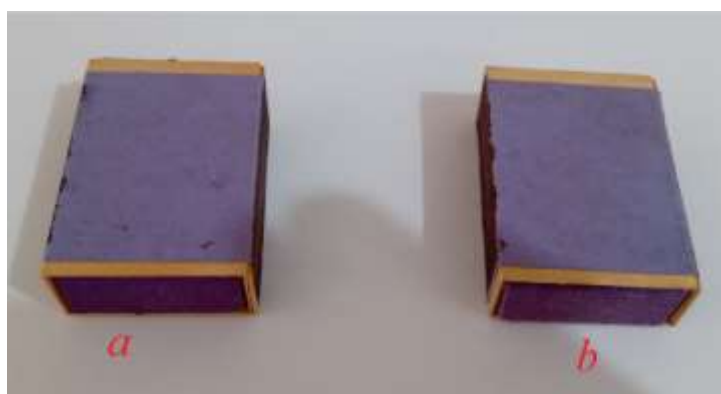
Setembro: *Sim.*

Pesquisador: *Qual?*

Setembro aproxima a mão esquerda do Pesquisador, diz então:

Setembro: *Essa! Leve.*

Figura 9 - Caixinhas utilizadas em (a) massa de 4g; (b) massa de 100g



Fonte: O pesquisador

De acordo com a descrição podemos verificar que, quando questionada, duas vezes, sobre uma “suposta diferença” entre as caixinhas, Julho mostrou e indagou sobre sua mão direita, supostamente a mão que havia entrado em contato com a caixinha de 100g, a aluna, portanto, indicou que a diferença sentida estava relacionada com a sensação que foi percebida pelo tato. Junho, ao perceber diferenças entre as caixas decidiu abrir a caixa com 100g, é interessante perceber que a aluna demonstrou satisfação em mostrar que havia descoberto as esferas de metal no interior da caixinha, algo que não estava presente na caixinha vazia, encontrando assim, uma diferença.

As alunas, indicaram, portanto, percepções relacionadas a qualidade dos objetos analisados, *elemento I.III* da categoria observação. Ao questionar Abril, sobre diferenças percebidas entre as caixas, o aluno, por meio do som “uhun”, indicou perceber diferenças entre as caixinhas. Por fim, Setembro, ao comparar as caixinhas, utilizou-se da palavra “leve” para contrapor uma caixinha à outra, assim, de acordo com o estudante, a caixinha vazia era mais leve do que a caixinha com as esferas, indicando a observação de qualidades do material. Agosto e Março, apesar de manusearem as caixinhas, não exprimiram nenhum comentário no momento.

Após todos os alunos manusearem as caixinhas o pesquisador apresenta um novo objeto aos estudantes, o diapasão.

Trecho (1.14): o diapasão

Pesquisador: Vocês sabem o que é isso?

Julho: Deixa eu ver!

Sol: Nossa.... Eles estão todos curiosos!

Alunos: Não.

Pesquisador: O nome disso é diapasão. Vou deixar vocês pegarem ele agora.

O Pesquisador entrega o diapasão para Março, que fica manuseando o objeto com as duas mãos.

Pesquisador: Nos vimos, com as caixinhas, e, principalmente com os carrinhos, no encontro passado. Que podemos empurrar o carrinho... de um jeito que ele vai longe.... Ou podemos empurrar devagarzinho. Esse objeto... O diapasão, vai permitir que possamos verificar isso, de maneira diferente.

O Pesquisador instrui Março, a segurar no cabo do diapasão e diz:

Pesquisador: Agora, bate ele.... Na mesa.... Ou na parede...

Ao bater na parede, o diapasão começa a ressonar emitindo um som. O aluno, compartilha o objeto com os demais colegas. Quando Junho bate o diapasão na mesa, e esse começa a emitir um som, a aluna aproxima-o da orelha. Abre então, um sorriso.

Sol: Olha a cara dela.... Ela gostou!

Junho: Faz barulho!

Pesquisador: Está te incomodando? Quer me entregar?

Junho: Não.

Todos os alunos, exceto Julho e Agosto, quiseram manusear e verificar a sonoridade do diapasão.

Pesquisador: E então... O que acontece quando batemos o diapasão?

Março: Faz barulho!

Pesquisador: Muito bem! E tem diferença bater devagar ou não?

Março: O som... Baixinho.

Pesquisador: E quando batemos com força?

Março: É alto.

Os alunos conversam entre si.

Pesquisador: Alguém quer falar mais alguma coisa?

Nenhum aluno demonstra interesse em comentar.

Os alunos não conheciam o objeto apresentado pelo pesquisador, esse fato corrobora com a concepção de que, as aulas de Ciências podem permitir que os estudantes tenham contato com objetos e conteúdo que, dificilmente seriam apresentados em outras disciplinas. Nesse trecho é possível perceber um deslize do pesquisador, apesar de nomear o diapasão, o pesquisador não comenta nenhum tipo de função social para o objeto, de modo que, como apontado por Junho e Março, ele apenas “faz barulho”. Março relacionou o tipo de choque do diapasão com a carteira ou parede com a intensidade sonora, assim, quanto menor a pancada, menor a intensidade sonora emitida pelo objeto, identificada pelo aluno como “baixinho”.

Figura 10 - Diapasão de 512Hz



Fonte: O pesquisador

Na sequência, aproveitando-se do momento, no qual os estudantes estavam manuseando o diapasão, o pesquisador apresenta um novo aparato aos aprendizes, o pêndulo.

Trecho (1.15): o pêndulo

Pesquisador: Vocês sabem o que é isso?

Alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: Isso aqui é um pêndulo.

Setembro está segurando o diapasão. O Pesquisador, pede então, que ele bata o diapasão na mesa, e, na sequência, aproxime o instrumento da bolinha. Ao fazer isso, a bolinha começa a se mover, o aluno diz:

Setembro: “*Toin*”... “*Toin*”...

Pesquisador: *O que está acontecendo?*

Setembro: *Está mexendo.*

Pesquisador: *Todos viram?*

Alunos: *Sim.*

Março demonstra para Junho como mover a bolinha do pêndulo utilizando o diapasão.

Novamente há certo deslize do pesquisador na condução da atividade, existe certa superficialidade no aproveitamento do aparato denominado “o pêndulo”, apesar de Setembro relatar que, ao encostar o diapasão (que estava à emitir som) no pêndulo, iniciava-se o movimento do mesmo, não há qualquer indagação sobre o motivo pelo qual o pêndulo se movia, não há qualquer referência a vibração do diapasão. Acreditamos que essa etapa poderia ter sido melhor aproveitada, ofertando mais oportunidades para os alunos se expressarem. É interessante notar que Setembro verbaliza o som que está sendo emitido pelo contato entre o pêndulo e o diapasão “*Toin*”. Março demonstra sinais de colaboração e companheirismo ao demonstrar a Junho como mover o pêndulo.

Figura 11 - O pêndulo



Fonte: O pesquisador

Dando continuidade ao encontro, o pesquisador pede auxílio a Agosto para buscar um pouco de água em um vasilhame, enquanto monta o aparato intitulado “turbina

movida a ar”. Julho, observando a montagem do equipamento, aponta para a agulha guardada em um recipiente plástico na mão do pesquisador e pergunta: “ *O que é isso?* ”, após o pesquisador responder que se tratava de uma agulha a aluna começa a gritar: “*Não quero, não quero!* ”. Ela se acalma após o pesquisador explicar que a agulha não seria usada para aplicar injeção ou tirar sangue, ele enfatiza que os alunos não deveriam relar na agulha, que apenas seria usada como componente do experimento. Após a volta de Agosto, o pesquisador inicia a proposta do problema.

Trecho (1.16): o problema da turbina movida a ar

Pesquisador: Pessoal, iremos realizar um experimento investigativo...

Agosto: Experimento?

Pesquisador: *É. Iremos testar esse objeto.... Que montei... Todos estão vendo? Temos um pote aqui (aponta para o pote verde transparente), um funil (aponta), um canudo com um bico para encher bola fixado aqui na ponta (novamente aponta). Aqui do outro lado temos uma caixa, em cima dela temos um suporte.... Para não cair tudo no chão... E uma pecinha com umas abas de isopor... aqui em cima (aponta). Todos viram?*

Alunos: Sim.

Pesquisador: Precisarei de alguém para me ajudar...

Setembro, Março, Agosto e Julho se prontificam a ajudar.

Pesquisador: *Todos irão fazer.... Mas vamos começar com a Julho, você poderia vir aqui do meu lado, e segurar essa jarra com água?*

A aluna faz conforme solicitado.

Pesquisador: *Você pode, por favor, jogar um pouco de água dentro do funil?*

Julho: *Vai molhar...*

Pesquisador: *É só jogar devagar. Quero que todos observem... O que será que irá acontecer quando ela jogar a água?*

A aluna despeja a água no funil fazendo com que o rebite com abas de isopor comece a girar.

Março: *Eu quero fazer!*

Setembro: *“Eu sabe”!*

Pesquisador: *Pode parar Julho, obrigado! E aí pessoal, o que aconteceu quando a amiga despejou a água no funil?*

É interessante perceber que cada parte dos componentes foi indicada pelo pesquisador, que apontava cada componente presente na turbina, como havia componentes perigosos, como por exemplo a agulha, resolvemos evitar que os estudantes tocassem no aparato. Agosto, ao escutar a palavra “experimento” indaga o pesquisador

sobre seu sentido, o pesquisador busca utilizar então, uma palavra similar, optando pela palavra “teste”. Foi possível notar engajamento dos alunos durante essa etapa da sequência, visto que vários alunos se dispuseram a participar. Talvez por não estarem familiarizados com aparatos similares à turbina, nenhum estudante realizou qualquer suposição sobre o que iria acontecer após Julho despejar água no funil.

Figura 12 - Turbina movida a ar



Fonte: O pesquisador

Após o questionamento do pesquisador, Março apresentou suas observações para toda turma:

Trecho (1.17): observando a turbina movida a ar

Março: O negocinho girou...

Pesquisador: Muito bom! E quando ela parou de jogar água?

Março: Parou de girar...

Sol: Nossa! Ele é superinteligente!

Pesquisador: Todos viram isso? Alguém quer falar mais?

Setembro: Deixa fazer.

Os alunos se revezam para jogar água no funil.

Após Março relatar suas observações a respeito do fenômeno observado, relacionando, por meio do questionamento do pesquisador, a ação realizada pela colega “jogar água” com o movimento da turbina, o pesquisador solicitou que os demais colegas se pronunciassem, entretanto, após o pedido de Setembro para realizar a atividade, não voltou a questionar os estudantes sobre o que observaram. Novamente faz-se uma crítica a ação do pesquisador, que poderia ter dado mais tempo para os alunos relatarem suas observações.

Depois que todos os alunos tiveram a oportunidade de interagir com o aparato, despejando a água no funil para que a turbina girasse, o pesquisador questionou sobre o que estaria fazendo a bobina girar.

Trecho (1.18): testando hipóteses sobre a turbina

Pesquisador: Mas por que está girando?

Março: Por causa da água!

Setembro: É a água... sai... empurra.

Pesquisador: Muito bom! Obrigado Setembro! A água sai por onde?

Setembro: Por ali (aponta para o bico fixado no canudo)!

Pesquisador: Alguém mais quer falar?

Alunos não se manifestam.

Pesquisador: Vamos testar sua hipótese Setembro.... Você pode vir aqui.... Coloca sua mão na frente desse biquinho... Agosto.... Você pode jogar água no pote?

Agosto: Sim.

Enquanto Agosto despeja a água no pote, o Pesquisador pergunta a Setembro:

Pesquisador: Está sentindo alguma coisa na mão?

Setembro: Não.

Pesquisador: Está saindo água aí? Sua mão está molhando?

Setembro: Não, não sai água.

Pesquisador: Entendi. Então não sai água.

Março: Eu não sei porque mexe...

De acordo com Março e Setembro, o que estaria movimentando a turbina seria a água, que ao ser despejada dentro do funil, sairia pelo bico próximo as aletas de isopor, e, movimentaria o aparato. É interessante perceber que, após Setembro divulgar que a água não estaria saindo pelo bico do equipamento, Março anunciou que não sabia por que

o objeto se movia. A hipótese levantada pelos estudantes era esperada pelo pesquisador, visto que, Gaspar e Hamburger (1998, p. 113) ao utilizarem-se do mesmo experimento relatam:

Nas primeiras entrevistas, com crianças em faixas etárias de quatro, cinco e seis anos, pudemos notar que, de fato, nenhuma delas explicava o movimento da turbina como consequência da saída do ar do interior do fundo do frasco. Em geral, atribuíam o movimento simplesmente à entrada de água [...], numa relação direta de causa e efeito, sem se conscientizarem da necessidade de um elemento intermediador.

Dando sequência a atividade, o pesquisador desmonta o aparato e retira toda a água de seu interior, secando-o posteriormente. Ao fechar o pote transparente, pergunta aos alunos: *“Este pote, era o pote da minha mãe colocar biscoitos. Existe alguma coisa aqui dentro desse pote?”*, prontamente Março e Setembro respondem “não”, os demais alunos ficam em silêncio. Enquanto o pesquisador guarda todo o aparato, percebe que mais nenhum aluno se manifestou apresentando hipóteses sobre o movimento da turbina. Ele apresenta então, aos estudantes, uma bexiga transparente inflada.

Trecho (1.19): problematizando as bexigas

O Pesquisador vai até sua caixa e pega uma bexiga transparente, inflada, e mostra para os alunos.

Julho – Bexiga!

Pesquisador: *É! Muito bem! Uma bexiga... Gostaria de saber, o que tem dentro dessa bexiga?*

Março – Nada.

Setembro: *Não tem nada.*

Pesquisador: *Nada? Mas... E essa bexiga? Por que está diferente? (Mostra uma bexiga transparente que nunca foi inflada).*

Setembro: *Tem que encher.*

Pesquisador: *Encher?*

Março: *É. Encher!*

Pesquisador: *Como?*

Abril faz mimica, assoprando o ar. O Pesquisador, coloca a bexiga na boca e a assopra, enchendo-a.

Pesquisador: *Encheu?*

Março: *Sim!*

Pesquisador: *Mas ela está cheia do que?*

Março: *Tem ar.*

Pesquisador: *Muito bem! Ela tem ar! Então.... Está sem nada dentro?*

Março: *Não! Tem ar dentro!*

Pesquisador: *Todos concordam com o amigo?*

Alunos: *Sim.*

Pesquisador: *Mas.... De onde vem o ar... Que colocamos dentro da bexiga?*

Setembro faz movimento, como se estivesse enchendo a bexiga.

Pesquisador: *Esse ar... Vem de dentro da gente?*

Março: *Sim!*

Pesquisador: *Mas de onde a gente pega o ar?*

Alunos ficam em silêncio.

Figura 13 - Balões Transparentes em (a) inflado; (b) murcho



Fonte: O pesquisador

Podemos perceber que Julho prontamente reconheceu o objeto apresentado pelo pesquisador. Verificamos ainda que, quando questionados sobre o conteúdo do balão, Março e Setembro apontaram que havia nada no interior da bexiga inflada, e, após questionados pelo pesquisador, que comparara uma bexiga cheia com outra vazia, afirmaram que a diferença entre as duas estaria relacionada a ação de encher a bexiga murcha. Após novo questionamento, Março concluiu que a bexiga, que outrora acreditava conter nada dentro, continha em seu interior, ar. O ar que inflara a bexiga, de acordo com Março, tinha sua origem no interior do corpo humano.

Aproveitando a oportunidade, o pesquisador continua a sequência da atividade, pedindo auxílio de dois estudantes, para realizar um breve teste envolvendo uma seringa. Julho, ao perceber o objeto, novamente começa a gritar dizendo “*Não quero! Não quero!*”. Percebendo o ocorrido, o pesquisador prontamente tenta acalmar a aluna, afirmando que não irá utilizar nenhuma agulha, pedirá apenas que alguém encoste no plástico. Após Julho se acalmar, Março e Setembro se voluntariam para auxiliar.

Trecho (1.20): utilizando as seringas

Pesquisador: *Muito bem, Setembro, essa parte aqui (aponta) chama-se êmbolo, você pode puxar-la e depois empurrar-la (mostra ao aluno como fazer). Março, aqui (mostra a ponta da seringa), tem um furinho, você pode deixar sua mão bem perto dessa parte? O Setembro vai puxar e empurrar o êmbolo. Depois você me diz se aconteceu algo.*

Quando Setembro realiza a ação, Março começa a rir:

Pesquisador: *O que aconteceu Março?*

Março: *Fez cosquinha...*

Pesquisador: *O que fez cosquinha?*

Março: *O ar...*

Pesquisador: *Muito bem! Muito obrigado aos dois! Podem pegar a seringa e ajudar os colegas a fazerem o mesmo!*

Os alunos manuseiam a seringa, repetindo o experimento, colocando as mãos próximas a saída da seringa.

Pesquisador: *Pessoal, todos fizeram?*

Alunos: *Sim!*

Pesquisador: *Esse ar... Que vocês sentiram nas mãos... Da onde ele veio?*

Setembro: *Da seringa!*

Pesquisador: *Perfeito! Muito bem! Mas o que você teve que fazer primeiro?*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Vamos ver... Primeiro você fez assim (faz mimica com as mãos como se puxasse o êmbolo) Você puxou...*

Março: *O ar... O ar... Da sala...*

Pesquisador: *Sim! Obrigado! O ar está na sala.... É por isso que respiramos.... Pegamos o ar de fora.... Então quando eu abro esse pote (vai até o pote transparente, tira a tampa e depois, em seguida, coloca-a novamente) ... E fecho. O que tem aqui dentro?*

Março: *Tem ar... É o ar que sai! Não a água...*

Pesquisador: *Como assim?*

Março: *Quando joga... A água... O ar sai.... Mexe o negocinho!*

Pesquisador: *Todos ouviram o amigo?*

Alunos: *Sim!*

Durante a atividade Março, após o contato do ar expelido da seringa em seu dedo começa a rir, e, direcionado pelo questionamento do pesquisador, conclui que, o ar está saindo da seringa. Esse argumento é corroborado por Setembro. Entretanto, Março, após a mímica e argumentação do pesquisador, demonstrando as etapas realizadas por Setembro ao manusear a seringa, e dizendo “*você puxou...*”, conclui que na verdade o ar, que sensibilizou seu dedo, na verdade, tem sua origem na sala de aula. Após a nova indagação do pesquisador sobre o conteúdo no pote, Março argumenta que, o que faz a turbina girar é, de fato, o ar.

Gaspar e Hamburger (1998) citam resultados semelhantes, de acordo com os autores, crianças com faixas etárias de sete e oito anos, que, a priori apresentavam explicações causais com a queda da água, ignorando a existência do ar, por meio das iterações sociais, e com a participação de um professor, puderam explicar o fenômeno concluindo, ou aprendendo, que o ar existe.

Objetivando finalizar a atividade, o pesquisador propõe uma relação com o encontro anterior.

Trecho (1.21): relacionando as atividades

Pesquisador: *O ar faz o negocinho mexer! Nós já vimos o ar fazer outra coisa se mexer?*

Setembro: *Carrinho...*

Pesquisador: *Sim! Muito bem! No encontro passado fizemos o ar mexer o carrinho!*

Os alunos começam a conversar entre si.

Sol: *Está quase na hora do intervalo. Por hoje era isso?*

Pesquisador: *Sim. Era isso. Muito obrigado a todos!*

Infelizmente, devido ao final do tempo destinado para a atividade, não foi possível solicitar que os alunos realizassem os desenhos relacionados com a sistematização individual. Percebe-se pelo trecho apresentado, que Setembro relacionou o ar com o movimento do carrinho, atividade desenvolvida no 1º encontro da sequência. Novamente tecemos uma crítica ao tempo destinado para a realização da atividade, acreditamos que, caso fosse possível cada encontro ter, ao menos, 90 minutos, seria possível a realização de cada etapa com mais calma.

Apresentamos abaixo uma síntese dos elementos da categoria observação que puderam ser percebidos no 2º encontro da atividade:

Quadro 6 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (1): 2º encontro

Alunos	Elementos da Categoria observação			
Elemento	I.I	I.II	I.III	I.IV
	Descreveu observação de eventos	Descreveu a observação de materiais	Descreveu observações de qualidades	Propôs experimentos
Agosto	Sim	Não	Não	Não
Junho	Não	Sim	Sim	Não
Março	Sim	Não	Sim	Não
Setembro	Sim	Não	Sim	Sim
Abril	Não	Não	Parcialmente	Não
Julho	Sim	Sim	Parcialmente	Não

Fonte: O pesquisador

Apesar de Agosto não apresentar descrições dos elementos da categoria observação do 2º encontro, o estudante inicia toda a dinâmica realizando descrições dos episódios relatados por seus colegas sobre o 1º encontro da atividade. Junho indica perceber diferença entre as caixinhas apresentadas, mostrando a todos as bolinhas de metal no interior de uma das caixas, elemento I. II. Além disso, a aluna cita uma observação sobre o diapasão: “Faz barulho”. Março realiza observações de eventos, elemento I.I., ao relacionar a intensidade do som do diapasão com a intensidade do choque entre o objeto e a mesa ou parede, descreve ainda, a relação entre a entrada de água na turbina e o movimento das aletas. O aluno indica ainda, qualidades do ar, ao argumentar que o ar estava fazendo cócegas em seu dedo.

Setembro indica observação da interação entre o pêndulo e o diapasão, verbalizando “*Toin – Toin*”, expressa ainda a relação entre o movimento das aletas e a entrada de água. Em relação ao elemento I.III., descrever a observação de qualidades, o aluno afirma que a caixinha vazia era mais leve. O elemento I.IV., é indicado quando o aluno propõe que, para igualar as duas bexigas, seria necessário que o pesquisador,

enchesse um dos balões. Setembro indica perceber diferenças entre as duas caixinhas, verbalizando quando indagado “uhun”, identificamos essa sinalização como uma descrição parcial. Julho argumenta que, ao despejar a água no pote, iria molha-lo, descrevendo uma observação de evento, elemento I.I., indicou observações dos materiais ao apresentar-se assustada quando, percebeu, pela primeira vez, a injeção e a seringa utilizadas no encontro, identificou ainda, prontamente, a bexiga utilizada. Por fim, a aluna indicou perceber diferença entre as duas caixinhas utilizadas, dizendo para o pesquisador: “*Essa mão!*”, indicamos essa ação como “parcial” na observação de qualidades do material. Abaixo apresentamos uma síntese dos elementos da categoria compreensão que foram observados no encontro:

Quadro 7 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (1): 2º encontro

Alunos	Elementos da Categoria compreensão			
Elemento	II.I	II.II	II.III	II.IV
	Compartilhou hipóteses sobre o fenômeno	Questionou hipóteses sobre o fenômeno	Reformulou hipóteses	Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações
Agosto	Não	Não	Não	Parcialmente
Junho	Não	Não	Não	Sim
Março	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Sim	Não	Não	Sim
Abril	Não	Não	Não	Parcialmente
Julho	Não	Não	Não	Sim

Fonte: O pesquisador

Os alunos demonstraram interesse em participar do encontro, visto que, durante a montagem e execução do experimento da turbina, Março, Setembro, Agosto e Julho se dispuseram a auxiliar o pesquisador, e, durante vários momentos, pediram para realizar a atividade. Com exceção de fatos já mencionados, como a não manipulação do diapasão por Julho e Agosto, todos os alunos manipularam os demais materiais. Assim como descrito no primeiro encontro, identificamos os alunos que, manipularam os materiais, mas não teceram comentários, como um elemento parcialmente desenvolvido, portanto,

em maior ou menor grau, todos os estudantes apresentaram indicadores do elemento *II. IV.*

Março e Setembro compartilharam suas hipóteses sobre o problema da turbina, argumentando que a água estava saindo pelo bico, e, conseqüentemente, moveria o aparato, portanto indicaram o elemento *II.I.* Março, após o relato de Setembro, que compartilhou o fato de que a água não estava saindo pelo bico do equipamento, se questiona, argumentando que não sabia por que a turbina girava, apresentando assim o elemento *II. II.* Ao se aproximar o final da atividade, Março, mediado pelas indagações do pesquisador e interação com os colegas, reformula sua hipótese inicial, expondo que, na verdade o ar seria o responsável pela movimentação da turbina, elemento *II.III.*

Os elementos identificados no encontro, que compõe a categoria interação são apresentados na sequência:

Quadro 8 - - *Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (1): 2º encontro*

Alunos	Elementos da Categoria interação				
Elemento	III.I	III.II	III.III	III.IV	III.V
	Trabalhou em grupo na resolução dos problemas	Partilhou os materiais ofertados com os pares	Respeitou o tempo de fala dos colegas	Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor ou colegas	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades dos alunos
Agosto	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Junho	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Março	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Setembro	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Abril	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Julho	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente

Fonte: O pesquisador

Todos os alunos trabalharam em grupo, respeitando o tempo dos colegas e ofertando os materiais. Citamos por exemplo, o episódio onde Março se dispõem a demonstrar para Junho como mover o pêndulo utilizando o diapasão. O sorriso de Junho

ao perceber que havia algo no interior de uma das caixinhas, fazendo-a diferir da caixinha vazia, e o fato dos alunos relatarem para Agosto as atividades desenvolvidas no encontro anterior. Em relação ao papel do pesquisador, acreditamos que o tempo destinado a execução da atividade não foi suficiente, portanto, identificamos o elemento III.V., como parcialmente presente, pois o pesquisador poderia ter fornecido mais oportunidades para a participação dos estudantes.

7.3 Análise da atividade (1) – Escola Alfa - Força e movimento: como podemos mover os objetos?

Essa atividade foi realizada apenas com o aluno Janeiro na escola Alfa. A professora Lua providenciou uma sala, dentro das dependências da escola, para que o pesquisador pudesse desenvolver a atividade em colaboração com o aluno. A atividade foi dividida em 2 encontros, com aproximadamente 50 minutos cada.

7.3.1 ANÁLISE DO 1º ENCONTRO

Ao adentrar na sala de aula, acompanhado pelo pesquisador, Janeiro, assim como no encontro anterior, parou diante dos desenhos que estavam fixados na parede. Indagou o pesquisador a respeito de vários desenhos, partes da interação ocorrida é apresentada abaixo:

Trecho (1.1): interação inicial

Janeiro: O que a tartaruga tem? (Apontando para o desenho de uma tartaruga).

Pesquisador: Não sei... O que a tartaruga tem?

Janeiro: A tartaruga tem casco!

Pesquisador: Verdade! Ela tem casco!

O pesquisador se aproxima da cadeira.

Pesquisador: Janeiro, quer senta aqui um pouquinho? Para a gente conversar...

[...]

Aluno continua em pé observando os desenhos. Ele olha para o desenho de uma nuvem.

Janeiro: E a... Espuma... (Para durante alguns segundos) ... E a nuvem... O que a nuvem tem?

Pesquisador: *O que a nuvem tem?*

Janeiro: *Tem água!*

Pesquisador: *Muito bem! A nuvem tem água!*

Janeiro: *E esse? (Novamente aponta para o desenho do osso).*

Pesquisador: *É um osso.... Quem come osso?*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *A filó come osso?*

Janeiro: *A filó?*

Pesquisador: *O que a filó é?*

Janeiro: *Um vira lata amarelo...*

Pesquisador: *Vira lata come osso?*

Janeiro: *Come!*

Pesquisador: *Entendi! Muito obrigado! Vamos nos sentar um pouquinho?*

O aluno vai até a cadeira e se senta.

É interessante notar, no trecho apresentado, que, ao identificar o desenho da nuvem, Janeiro inicialmente começa referindo-se a ela como espuma, porém, após uma pausa, verbaliza “nuvem”. Discussão similar havia acontecido durante o primeiro encontro, quando o pesquisador nomeou o desenho como representando uma nuvem no céu, enquanto Janeiro, havia se referido a ela como espuma. Um segundo ponto interessante a ser salientado, é a atitude do facilitador em tentar remeter a conversa a algo familiar ao estudante, utilizando-se de sua cachorrinha Filó.

Na sequência, após sentarem-se próximos a mesa, o pesquisador apresenta algumas peças LEGO para Janeiro, e solicita que ele monte um carrinho para que possam utilizar em um experimento. Enquanto Janeiro monta o carrinho, o pesquisador faz duas marcações sobre a mesa utilizando uma fita.

Figura 14 - Carro LEGO montado por Janeiro



Fonte: O pesquisador

Após a montagem do carrinho, e colocação das marcações na superfície da mesa, o pesquisador problematiza:

Trecho (1.2): problematização carrinho de LEGO

Pesquisador: Janeiro... Gostaria de fazer uma pergunta.... Colei dois pedaços de fita branca aqui na mesa.... Um aqui (aponta para fita crepe a esquerda da mesa) e outro ali (aponta para fita crepe posicionada do lado direito da mesa) Você poderia me emprestar o carrinho?

O aluno entrega o carrinho para o pesquisador, que o posiciona em cima da fita crepe posicionada do lado esquerdo da mesa.

Pesquisador: Se você quiser que o carrinho.... Que está em cima dessa fita (aponta para fita) chegue até aquela outra fita (aponta para fita crepe colada à direita) ...

Em silêncio o aluno aproxima a mão do carrinho e empurra-o até a fita colada à direita da mesa.

Pesquisador: Muito bom! Como chama isso que você fez com o carrinho?

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: Empurrar? Você empurrou o carrinho?

Janeiro: Empurrou o carrinho. (Repete).

Pesquisador: Então para fazer o carrinho que estava parado.... Se mexer.... Tem que empurrar?

Janeiro: Tem que empurrar.

Após ouvir a problematização do pesquisador, que questionava como mover o carrinho de uma marcação até a outra, Janeiro resolve o problema dando um empurrão no carrinho feito de LEGO. Quando questionado sobre sua ação, ou melhor, sobre o nome de sua ação, o aluno não responde. Após ouvir o pesquisador dizendo que o nome daquela ação realizada era “empurrar”, e, novamente sendo questionado sobre como fazer o

carrinho se mover, verbaliza: “Tem que empurrar”. Dando sequência na atividade o pesquisador apresenta um novo objeto a Janeiro, um carrinho de fricção amarelo. Ao observar o brinquedo o aluno diz: “ *Carrinho amarelo!* ”.

Figura 15 - Carrinho de Fricção



Fonte: O pesquisador

O carrinho, conforme a imagem acima, não apresenta nenhum tipo de adesivo colado em sua superfície. A falta de adesivos está relacionada a preferência de Janeiro em retirar-los, portanto, alguns minutos da atividade foram destinados a retirar todos os adesivos que inicialmente estavam colados no brinquedo.

Trecho (1.3): problematização carrinho de fricção

Pesquisador: *Muito bem! É um carrinho amarelo... Como você faria para o carrinho amarelo chegar perto daquela marca branca? (Aponta para fita colocada a direita da mesa).*

O aluno empurra o carrinho até a marca.

Pesquisador: *Muito bem! Você empurrou o carrinho! Então.... Para mexer o carrinho tem que... (pausa).*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Como chama isso que você fez.... Esse movimento com as mãos (gesticula) Que você fez para o carrinho se mover?*

Janeiro fica em silêncio.

Pesquisador: *Você empu...*

Janeiro: *Empurrar...*

Pesquisador: *Muito bem! Você empurrou o carrinho até a marca.... Agora.... Podemos fazer outras coisas com esse carrinho... E se você.... Segurar o carrinho (coloca a mão sobre o carrinho) e fazer esse movimento com a mão (puxa a mão para trás deixando o carrinho sobre a mesa).*

Após alguns minutos o aluno recua o carrinho sobre a mesa.

Pesquisador: *Muito bom Janeiro! Agora.... Solta o carrinho.... Tira a mão dele (gesticula, imitando que está segurando algo com a mão direita, e, após, abre a mão) ...*

Ao soltar o carrinho, este se move até a extremidade direita da mesa.

Pesquisador: *Muito bem! O carrinho se moveu! Como se chama esse movimento que você fez com o carrinho? (Gesticula com as mãos, simulando que está puxando algo).*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Esse movimento (simula) Chama-se puxar.... Você puxou o carrinho... E depois soltou.*

Aluno continua movendo o carrinho, puxando e empurrando-o.

Grande parte do trecho apresentado trata-se da busca em dar significado as ações do aluno com o objeto, por meio das palavras “puxar” e “empurrar”. A gesticulação realizada pelo pesquisador aparentemente contribuiu na resolução do problema envolvendo o carrinho de fricção. Mesmo depois do cumprimento do objetivo o aluno permaneceu manipulando o brinquedo.

Trecho (1.4): sistematizando o conhecimento elaborado com os carrinhos Lego e Fricção

Pesquisador: *Então.... Para fazer o carrinho que está parado se mover.... Precisamos...*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Precisamos empurrar ele.... Ou puxar ele.... Você pode me emprestar um pouco o carrinho?*

Janeiro entrega o carrinho para o pesquisador.

Pesquisador: *Se eu colocar o carrinho.... Aqui nessa marca (posiciona o carrinho sobre a fita a esquerda) ... E agora.... Eu tiro a mão dele... O carrinho vai se mover?*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *O carrinho está aqui na mesa.... Se eu... E nem você.... Colocarmos as mãos nele... Ele vai sair desse lugar?*

Janeiro: *Não!*

Pesquisador: *Muito bem! Ele não vai se mexer. Muito bom!*

Pelo diálogo apresentado podemos perceber que o pesquisador busca auxiliar Janeiro estabelecendo uma relação entre as ações realizadas pelo estudante “empurrar” e “puxar” os carrinhos e o movimento dos brinquedos, de forma que, se ninguém influenciar os brinquedos, exercendo ação sobre eles, eles estariam parados em relação ao aluno.

O próximo passo do pesquisador é apresentar o carrinho acoplado com bexiga ao estudante. Após deixar o aluno manusear o carrinho por alguns minutos, o pesquisador questiona como ele faria para mover o carrinho de uma marcação para outra, novamente o aluno empurra o carrinho. Na sequência o pesquisador indaga se haveria outra maneira, conforme o trecho apresentado abaixo.

Trecho (1.5): resolvendo o problema do carrinho com bexiga acoplada

Pesquisador: Existe outra maneira de fazer o carrinho se mover?

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: O que é isso em cima do carrinho (aponta para a bexiga verde)?

Após alguns segundos o aluno diz:

Janeiro: Balão...

Pesquisador: Muito bom! Será que teria alguma maneira de fazer o carrinho se mover utilizando esse balão?

O aluno continua a manipular o objeto. Após alguns minutos Janeiro começa a dizer palavras incompreensíveis e se movimentar na cadeira.

Pesquisador: Tudo bem? Posso lhe auxiliar com uma ideia? E se... Está vendo esse canudinho verde no carrinho (aponta para o canudinho)? E se você assoprasse nele?

Aluno continua se movendo e balbuciando palavras.

Pesquisador: Você sabe o que significa a palavra assoprar? (Assopra o ar) ... E se você fizer isso dentro do canudinho?

Aluno continua com o carrinho em suas mãos.

Pesquisador: Você tem que assoprar aqui (aponta para o canudinho na parte traseira do carrinho).

Após alguns segundos o aluno diz:

Janeiro: Não quer...

Pesquisador: Pode me emprestar o carrinho?

O aluno entrega o carrinho com bexiga acoplada para o pesquisador.

Pesquisador: Muito obrigado! Vou lhe mostrar o que eu queria dizer com assoprar... E se... Quando eu assopro... O que acontece com a bexiga?

Janeiro: Ela vai encher...

Pesquisador: Muito bom! E se... Eu soltar... O carrinho... Ele vai ficar parado ou irá se mexer?

Janeiro: Ele vai se mexer!

O pesquisador solta o carrinho.

Pesquisador: *Muito bom! E... O que está fazendo o carrinho se mover?*

Aluno não responde, continua manuseando o carrinho.

Janeiro manuseia e reconhece componentes do brinquedo apresentado, como por exemplo, a bexiga. Relaciona a ação de assoprar a bexiga com a inflação da mesma. O pesquisador dá ao estudante duas opções, sobre o que poderia ocorrer com o carrinho após soltar a bexiga inflada: ele iria se mexer ou ficaria parado? O aluno responde que o carrinho irá se mexer. Talvez o pesquisador pudesse ter deixado o questionamento mais aberto, simplesmente perguntando: o que iria acontecer com o carrinho quando eu soltasse a bexiga? É interessante percebermos que Janeiro, apesar de manusear o carrinho, não quis encher a bexiga assoprando dentro do canudinho. Sobre o questionamento: o que estaria sendo responsável pelo movimento do carrinho? Janeiro não apresenta nenhuma hipótese, o pesquisador dá continuidade à sequência.

Propõe então, o problema com as caixinhas de 4g e 100g, questionando o aluno sobre como ele faria para move-las após posiciona-las sobre uma das marcações da mesa. O aluno manipula as caixinhas, segurando e empurrando-as.

Trecho (1.6): resolvendo o problema das caixinhas

Pesquisador: *Muito bom! Você conseguiu mover as caixinhas... Como você fez para mover?*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Você as empurrou?*

Janeiro: *Sim!*

Pesquisador: *E Existe alguma diferença entre as caixinhas? Você percebeu algo... Quando as empurrou?*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *O que aconteceu? Qual caixinha foi mais fácil de empurrar? Qual chegou mais longe?*

Janeiro: *Aquela... (aponta para caixinha de 4g).*

Pesquisador: *Muito bem! Aquela foi mais fácil de empurrar né... E por que será que ela foi mais fácil de empurrar?*

Aluno fica em silêncio.

Nessa etapa podemos perceber que inicialmente o pesquisador formulou a pergunta de maneira mais aberta: “*Você percebeu algo ... Quando as empurrou?*” (As caixinhas), ao notar a falta de resposta do estudante, reformulou a questão, questionando sobre qual caixinha foi mais longe, Janeiro então descreve o evento observado, ou seja, a

caixa de 4g se afastando mais do que a de 100g após sua ação. Não compartilha, contudo, hipóteses sobre os motivos do evento observado.

Na sequência o pesquisador apresenta o aluno ao diapasão, conforme trecho abaixo.

Trecho (1.7): apresentando o diapasão

Inicialmente o aluno manipula o diapasão, colocando-o na mão direita, e, na sequência, passando: o para a mão esquerda. Após alguns minutos realizando essas ações, o aluno coloca o diapasão próximo ao nariz.

Pesquisador: *Cuidado para não se machucar...*

O aluno retira seus óculos, na sequência, com os olhos fechados, encosta o diapasão em seu rosto.

Pesquisador: *Cuidado para não machucar seus olhos... O que você achou do diapasão? Após alguns minutos o estudante recoloca o diapasão sobre a mesa.*

Pesquisador: *O nome disso (aponta para o diapasão) é diapasão...*

Janeiro: *“Pasão”...*

Pesquisador: *Usa-se isso para afinar instrumentos musicais.... Ou mesmo para fazer testes de audição.... Irei lhe mostrar.... Você pode, por favor, segurar o diapasão novamente?*

O aluno segura o diapasão na mão esquerda.

Pesquisador: *Muito bem.... Agora.... Você pode dar uma batidinha com ele na mesa?*

Aluno permanece imóvel.

Pesquisador: *Faz assim... Na mesa... (gesticula, fazendo movimentos no ar).*

O aluno bate levemente o diapasão na mesa, o aparato começa a ressonar.

Pesquisador: *O que aconteceu?*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Você está ouvindo algo?*

Janeiro: *Sim!*

Aparentemente, Janeiro nunca havia tido contato com o objeto denominado diapasão, o aluno, em um primeiro momento, coloca-o próximo aos olhos e nariz, justamente por não conhecer a função social do objeto. O pesquisador comenta alguma das utilidades do objeto, e, ao final do trecho podemos perceber que Janeiro diz que está ouvindo um som.

O pesquisador pergunta se o som está incomodando Janeiro, em um primeiro momento o aluno diz que sim, mas após o pesquisador solicitar que entregue o diapasão para guarda-lo, o aluno nega, dizendo que o som não o está incomodando.

Trecho (1.8): problematizando com o diapasão

Pesquisador: *Muito bem! Pode fazer, mas agora.... Bate o diapasão com mais força na mesa.... Vamos ver o que acontece?*

O aluno bate o diapasão na mesa mais intensamente. O aparato aumenta a intensidade sonora.

Pesquisador: *Está ouvindo?*

Janeiro: *Sim...*

Pesquisador: *Existe alguma diferença... Entre esse som... E o primeiro som? Aquele primeiro som.... De quando você bateu o diapasão na mesa... Da primeira vez?*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Esse som de agora.... É mais alto ou mais baixo?*

Janeiro: *Mais alto!*

Pesquisador: *E por que será que é mais alto?*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Da primeira vez que você bateu o diapasão na mesa.... Você fez assim (gesticula, imitando o aluno batendo suavemente o diapasão sobre a mesa) Agora.... Você bateu o diapasão na mesa assim (gesticula, imitando o aluno bater o diapasão na mesa com força).*

Aluno continua batendo o diapasão sobre a mesa, e, na sequência, coloca-o próximo ao ouvido.

Pesquisador: *Você bateu o diapasão mais forte ou devagar na mesa?*

Janeiro: *Forte...*

Pesquisador: *Então.... Para fazer um som mais alto.... Precisa bater o diapasão devagar ou forte?*

Janeiro: *Forte...*

O pesquisador busca apresentar uma relação entre a intensidade sonora do diapasão, indicada pelo pesquisador como som mais “alto ou baixo” - apesar de fisicamente a nomenclatura estar errada, visto que, os termos “alto e baixo” estão relacionados com o tom (agudo e grave) e não com a intensidade do som – e a força muscular aplicada pelo aluno no diapasão.

Na sequência da atividade, o pesquisador novamente apresenta as caixinhas de 4g e 100g para Janeiro, questionando-o sobre qual era mais fácil para empurrar. O aluno

amentando a entonação da voz, apresentado certa irritação, aponta para caixa de 4g e diz: “Essa! ”. O pesquisador então comenta: *“Muito bem! Para empurrar essa caixinha.... Você precisou fazer menos força.... Assim como.... Quando você bateu o diapásão devagarzinho na mesa, o som foi mais baixo. ”*

Ao apresentar o aluno ao pêndulo, visando oportunizar maiores oportunidades de discussão sobre a ação de puxar e empurrar e o movimento dos objetos, o pesquisador é surpreendido com Janeiro gritando bolinha enquanto aponta para o pêndulo. Pede então, que Janeiro monte uma torre com peças Lego. Após a finalização da torre, o pesquisador indaga se haveria alguma maneira de derrubar a torre usando o pêndulo, o aluno, entretanto, recusa-se, dizendo: *“Não quer derrubar! ”*.

Trecho (1.9): problematizando com o pêndulo

Pesquisador: Entendi! Tudo bem..., mas então, me diga, como poderíamos fazer para essa bolinha se mover.... Sem empurrar? Teria uma outra maneira?

O aluno fica em silêncio.

Pesquisador: Poderíamos puxar a bolinha e depois solta-la?

Janeiro: Sim!

Pesquisador: Você poderia fazer para eu ver? Puxar e soltar a bolinha?

Aluno realiza a ação.

Pesquisador: Muito bem! A bolinha está se movendo... Saindo do lugar?

Janeiro: Sim...

Pesquisador: Será que existe outra maneira das coisas se moverem.... Sem ser só para frente, para trás... Ou de um lado para o outro?

Janeiro: Sim...

Pesquisador: Como?

Aluno fica em silêncio.

O principal objetivo dessa etapa da atividade foi oportunizar maiores possibilidades, objetos diferentes, como o pêndulo, para que Janeiro pudesse interagir, para construir uma relação entre suas ações (puxando e empurrando) e o movimento dos objetos. Para finalizar o encontro, é apresentado ao aluno o pião.

Trecho (1.10): apresentando o pião

Pesquisador: Gostaria de lhe mostrar uma última coisa... (apresenta o pião ao aluno). Você já viu isso?

Janeiro: Gira...

Pesquisador: Sim! Muito bem? Você quer mexer?

Janeiro: Sim!

O pesquisador entrega o pião e o gatilho para o aluno, que, inicialmente não consegue disparar o pião.

Pesquisador: Posso te ajudar?

Janeiro: Sim...

O pesquisador ensinar Janeiro a encaixar o pião no gatilho.

Pesquisador: Agora é só apertar esse botão...

Janeiro dispara o pião, que começa a girar.

O aluno demonstrou interesse em manusear o brinquedo, ao ser questionado, disse que o brinquedo girava. Após a instrução e auxílio do pesquisador sobre como disparar o pião, fazendo-o rodar, ficou durante vários minutos manuseando e disparando o brinquedo.

Trecho (1.11): problematizando o pião

Pesquisador: O que está acontecendo?

Janeiro: Está rodando...

Pesquisador: Sim.... Muito bem! O que você precisou fazer para ele girar?

Janeiro: Assim... (aperta o gatilho).

Pesquisador: Você consegue perceber que... A pontinha do pião.... Que está relando no chão.... Fica no mesmo lugar? Mas se... A ponta fica no mesmo lugar... Como o pião se move?

Janeiro: Ele gira...

Pesquisador: Muito bem! Quer dizer que podemos mover as coisas fazendo elas irem para frente.... Para trás.... De um lado para o outro.... Ou.... Girando elas! Muito bom! Posso lhe mostrar uma última coisa?

Janeiro: Sim!

Pesquisador: Eu poderia colocar o pião na sua mão? Se te incomodar você me avisa...

Janeiro: Pode.

Pesquisador: Muito bem.... Estica o braço com a palma da mão virada para cima... assim (gesticula) Muito bem...

O pesquisador dispara o pião em cima da mão de Janeiro.

Janeiro: Faz cosquinha...

Ao utilizar-se do pião durante o encontro, o pesquisador propiciou a discussão sobre outro tipo de movimento, o movimento rotacional. É interessante perceber a noção de causa e efeito apresentada por Janeiro, que relacionou a causa do movimento ao disparo do gatilho. Como o gatilho funciona poderia ser uma outra atividade interessante a ser construída com o aprendiz. Ao permitir que o pesquisador colocasse o pião em sua mão, o aluno disse que o brinquedo fazia cócegas, assim como alunos da escola Sirius. Finalizou-se assim o primeiro encontro da atividade 1 na escola Alfa. Apresentamos um quadro, sintetizando os principais elementos categóricos observados durante o encontro:

Quadro 9 - Síntese dos elementos categóricos presentes no primeiro encontro da atividade (1))

Categoria		Elementos da categoria			
	I	II	III	IV	V
I. Observação	Descreveu a observação de eventos.	Descreveu a observação de materiais.	Descreveu a observação de qualidades.		
II. Compreensão				Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações.	
III. Interação	Trabalhou em colaboração com o pesquisador.			Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor.	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades do aluno.

Durante a primeira parte do encontro o aluno não propôs hipóteses sobre o que estaria originando os fenômenos observados durante a atividade. Foi muito solícito com o pesquisador, e, quando cansado da atividade começou a demonstrar sinais de irritação. O pesquisador solicitou que Janeiro fizesse um desenho sobre o encontro, o estudante, entretanto, disse que não queria. Desde modo, o pesquisador finalizou o primeiro encontro.

7.3.2 ANÁLISE DO 2º ENCONTRO

O encontro ocorreu na mesma sala dos encontros anteriores, disponibilizada pela professora Lua. Inicialmente o pesquisador cumprimenta o aluno, e pergunta se ele estava disposto a participar da atividade que seria realizada, o aluno responde que sim.

Durante as observações na escola, foi possível ao pesquisador perceber que Janeiro gostava de pintar, diante dessa constatação, propôs duas atividades envolvendo pintura. Na primeira atividade, três situações eram apresentadas, na primeira havia o desenho de um garotinho empurrando um carrinho de brinquedo com as mãos, na segunda, um garotinho puxando o carrinho com uma corda, na terceira, um garotinho com os braços cruzados e um carrinho de brinquedo sobre uma mesa.

Figura 16 – Primeira proposta: atividade de pintura



Fonte: O pesquisador

Trecho (1.12): proposta primeira atividade de pintura

Pesquisador: Hoje, para começar, faremos a seguinte atividade.... Vou te entregar essa folha (mostra ao aluno a folha de atividade) Nós temos três quadrinhos.... Em cada quadrinho temos um garotinho e um carrinho... A proposta é... Temos que pintar os quadrinhos onde o carrinho poderia se mexer.... Então.... Nesse primeiro quadrinho (mostra o quadrinho a esquerda) Temos um garotinho... E ele está... O que ele está fazendo com o carrinho (mostra a folha para o aluno apontando o carrinho com o dedo)?

Janeiro: Mexendo no carrinho...

Pesquisador: Isso.... Muito bem! Ele está empurrando o carrinho... O carrinho irá se mexer se o menino empurrar?

Janeiro: Sim!

Pesquisador: Então podemos pintar esse quadrinho.

O aluno escolhe o lápis de cor amarelo, entre várias opções de lápis. Inicia a pintura.

Com a orientação do pesquisador o aluno conclui que o quadrinho onde o garotinho puxa o carrinho deveria ser pintado, em relação ao terceiro e último quadrinho, apresentamos o trecho do diálogo.

Trecho (1.13): pintura último quadrinho da primeira atividade

Pesquisador: Muito bem! Agora temos esse último quadrinho (aponta para o quadrinho com o dedo indicador) Temos um garotinho com os braços cruzados... E o carrinho está em cima da mesa.... Se o garotinho não encostar no carrinho.... Se ele ficar com os braços cruzados... O carrinho irá se mover?

Janeiro: Não!

Pesquisador: Muito bem! Ele não irá se mover.... Devemos pintar esse quadrinho então?

O aluno, após alguns segundos responde:

Janeiro: Não...

Pesquisador: Muito bem! Terminamos essa parte da atividade! Muito obrigado!

O aluno entrega o material para o pesquisador.

O pesquisador, ao apresentar e dialogar com o estudante sobre os objetivos da atividade, conseguiu contribuir com o aluno para a finalização da atividade, lembrando ações e utilizando palavras que foram apresentadas no primeiro encontro. Uma nova atividade, foi proposta em sequência. Em uma folha sulfite, eram apresentados três quadrinhos, com diferentes situações, no primeiro quadrinho havia o desenho de um ventilador funcionando próximo a um pêndulo, no segundo quadrinho o desenho de um dedo empurrando um pêndulo, e no terceiro, uma pessoa sentada em uma cadeira e um pêndulo em cima de um apoio.

Figura 17 - Segunda proposta: atividade de pintura



Fonte: O pesquisador

Novamente o pesquisador descreveu e apontou as situações descritas nos desenhos, o estudante pintou o quadrinho com o ventilador e o quadrinho que apresentava o dedo tocando no pêndulo. Em relação ao quadrinho da pessoa sentada na cadeira, segue o diálogo.

Trecho (1.14): pintura quadrinho homem na cadeira

Pesquisador: Lembra que vimos isso no encontro passado? O nome disso é pêndulo...

Janeiro: “Pendufile”.

Pesquisador: Isso, pêndulo! Você balançou a bolinha pendurada...

[...]

Pesquisador: Muito bem! Nesse quadrinho (aponta para o quadrinho do lado direito da folha) Temos uma pessoa sentada na cadeira.... Com os braços cruzados... Ele não está relando na bolinha.... Você acha que a bolinha irá mexer?

Janeiro: Pode pintar de verde a cadeira?

Pesquisador: Olha só... Só poderemos pintar os quadrinhos onde a bolinha iria poder se mover.... Se eu sentar com os braços cruzados.... Aquela bolinha irá se mover? (Aponta para a bolinha real).

Janeiro: Não! (Irritado). Mas quer pintar de verde!

Pesquisador: Tudo bem.... Calma.... Não precisa ficar irritado. Você irá poder pintar. Mas me diga.... Essa bolinha iria se mover?

Janeiro: Não!

Novamente o pesquisador busca lembrar, com o aluno, ações e palavras utilizadas no primeiro encontro, como por exemplo, a palavra pêndulo. O final da atividade, aparentemente trouxe certo desconforto para Janeiro, que, mesmo compreendendo o objetivo da atividade, quis pintar o quadrinho com o homem sentado na cadeira. Acreditamos que a postura do pesquisador em dialogar com o estudante, verificando que, de acordo com o próprio estudante, a bolinha do pêndulo não iria se mover se ninguém a tocasse, foi correta, pois, ao deixar o estudante pintar o desenho evitou-se frustrar, ainda mais, o aluno.

Dando sequência ao encontro, foi novamente ofertado ao estudante o diapasão, segue abaixo o trecho sobre a interação.

Trecho (1.15): reencontrando o diapasão

Pesquisador: *Você lembra o nome disso? (Mostra o diapasão).*

Janeiro: *O nome disso? (Repete).*

Pesquisador: *Você lembra? (Após alguns segundos) ... Diapasão...*

Janeiro: *“Pasão”! (Diz enquanto bate o instrumento na mesa, fazendo-o ressonar. Na sequência aproxima-o do ouvido).*

Pesquisador: *Muito bom! Você lembrou o que ele faz!*

Apesar de não verbalizar o nome do objeto, Janeiro recordou aspectos de sua utilização, aproximando-o do ouvido. É interessante destacar que o 2º encontro ocorreu uma semana depois do primeiro. Após todas as discussões que visavam recordar o primeiro encontro, o pesquisador montou o aparato denominado “turbina movida a ar”.

Trecho (1.16): apresentando a turbina movida a ar

Pesquisador: *Deixei o que iremos usar já montado.... Temos uma base de isopor (aponta para base) Aqui você pode colocar a mão. Coloca.... Pode por...*

O aluno toca a base de isopor.

Pesquisador: *No meio do isopor.... Temos esse suporte... E... No suporte.... Temos uma agulha.... Tem que tomar cuidado com ela... Em cima da agulha temos um carretel de linha.... Você já viu isso? (Aponta para o carretel).*

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: *Minha avó tem uma máquina para costurar roupas.... Ela usa esses carretéis.... É onde a linha fica... E aí Eu gostaria de lhe fazer uma pergunta...*

O pesquisador mostra uma jarra com água para Janeiro.

Pesquisador: *Tem um pouquinho de água nessa jarra.... Está vendo?*

Janeiro: Sim.

Pesquisador: Quer colocar a mão?

Janeiro: Não...

Pesquisador: Não quer colocar a mão na água?

Janeiro: Não...

Pesquisador: Tudo bem.... Continuando então.... Isso aqui.... Na tampa do pote (aponta para o funil) é um funil.... Pode ser usado para coar o café....

Podemos perceber que o pesquisador evidencia cada componente da turbina para o estudante, apontando e comentando sobre suas possíveis utilizações, como por exemplo, o carretel. Janeiro encosta sua mão na base de isopor, mas não sente necessidade de encostar na água da jarra.

Trecho (1.17): o problema da turbina movida a ar

Pesquisador: Minha pergunta é... O que será que irá acontecer se jogarmos água dentro desse funil?

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: Você quer colocar a água no funil?

Aluno fica quieto.

Pesquisador: Não quer? Vou colocar então.... Vamos ver o que acontece.

Aluno fica olhando para o pesquisador e para o experimento.

Pesquisador: O que aconteceu?

Aluno fica parado, não responde.

Pesquisador: Vamos de novo? Vou despejar mais um pouquinho de água.... Gostaria que você ficasse olhando para essa parte (aponta para as aletas de isopor).

Após despejar novamente água, fazendo a turbina se mover, o pesquisador pergunta:

Pesquisador: O que aconteceu?

Janeiro: Quer ir embora.

Pesquisador: Não quer mais fazer hoje?

Janeiro: Não.

É possível perceber, pelo trecho acima, que a atividade da turbina, no dia do encontro, não chamou a atenção de Janeiro, que quis encerrar a atividade. Várias são as possibilidades que podem ter levado o aluno a não querer mais realizar a atividade, a frustração causada anteriormente com a atividade de pintura, o fato de estar sozinho sem seus colegas de classe, ou mesmo não estar em um bom dia. É interessante percebermos,

como já comentado na fundamentação teórica que, atividades que podem ser interessantes para alguns alunos, podem não o ser, para outros. Apresentamos um quadro, sintetizando os principais elementos categóricos observados durante o encontro:

Quadro 10 - *Síntese dos elementos categóricos presentes no segundo encontro da atividade (1)*

Categoria		Elementos da categoria			
	I	II	III	IV	V
IV. Observação	Descreveu a observação de eventos.				
V. Compreensão				Manipulou materiais.	
VI. Interação	Trabalhou em colaboração com o pesquisador.			Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor.	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades do aluno.

Em relação a atividade 1, foi possível perceber que, no geral, Janeiro manipulou a maioria dos materiais ofertados, realizando descrições dos objetos e de suas qualidades. Com exceção dos momentos onde não quis realizar as atividades, apresentou-se muito colaborativo com o pesquisador. Não apresentou hipóteses sobre os problemas propostos, porém, ao manipular os materiais descrevera suas ações, e, constantemente relacionava situações de causa e efeito.

7.4 *Análise da atividade (2) – Escola Sirius - Brincando com planos inclinados: gravidade e do atrito*

7.4.1 *ANÁLISE DO 1º ENCONTRO*

O pesquisador inicia o encontro pedindo que os alunos se sentem em grupo, ao redor do notebook que está sendo montado sobre a mesa. Agosto questiona se a atividade irá envolver carrinhos, enquanto Março questiona se a atividade será “ *sobre o que fizeram ontem*”. O pesquisador explica que, na verdade, o último encontro deles ocorrerá a uma semana. Após a montagem do notebook, o vídeo “o que é uma força” é apresentado. Abaixo apresentamos a transcrição do áudio do vídeo.

Trecho (2.1): vídeo “o que é uma força”

“ Força! Uma força é um empurrão, ou um puxão. Não podemos ver uma força, mas podemos ver e sentir os efeitos de uma força. Utilizamos no dia-a-dia, ao abrir uma porta, andar em uma bicicleta, ou mesmo, ao levantar um objeto pesado. Para fazer todas essas coisas, precisamos de uma força! Mas... O que é uma força? Considere uma bola, ela está parada, não está se movendo. Suponha que esse garoto queira que a bola chegue até seu amigo, que está bem na sua frente. Como ele faz isso? Ele pode chutar a bola, na direção do seu amigo. Quando ele chuta a bola, dizemos que ele aplicou uma força na bola. Uma força pode então, mover objetos que estão parados, ou mudar sua direção. ”

Após a apresentação do vídeo, o pesquisador inicia um diálogo com os alunos, objetivando relembrar o que fora feito anteriormente.

Trecho (2.2): relembrando os encontros anteriores

Pesquisador: *Então lembrando do último encontro. Nós pegamos os carrinhos, colocamos ele parado em cima de uma marca, feita com fita isolante, e movemos o carrinho até o outro lado da mesa, onde estava a outra marcação feita com a fita, não foi? E... O que precisamos fazer para o carrinho se mover?*

Julho: *A mão...*

Pesquisador: *Isso! Utilizamos a mão, empurrando o carrinho. E depois? Fizemos o carrinho se mover sem empurra-lo com a mão?*

Agosto: *Bexiga?*

Março: *Usamos a bexiga...*

Pesquisador: *Isso! Muito bem! Obrigado!*

Agosto: *Vamos levar embora?*

Pesquisador: *O que?*

Agosto: *Carrinho, eu não ganhei carrinho...*

Por meio do questionamento, os alunos expõem lembranças sobre o que fora feito nos encontros anteriores, inclusive Agosto, que não havia participado da atividade dos carrinhos com bexigas, o aluno pede um carrinho, visto que os demais estudantes puderam levar um dos brinquedos para casa.

Para deslocar-se com a rampa confeccionada, o pesquisador precisou colocá-la dentro de um case para guitarra, Março, ao ver o case questiona:

Trecho (2.3): indagando sobre o case de guitarra

Março: *Mas... O que tem naquela caixa de papelão? (Aponta para uma capa Bag de guitarra trazida pelo pesquisador).*

Agosto: *É um avião?*

Pesquisador: *Avião? Não...*

Agosto: *É um tanque de guerra?*

Pesquisador: *Tanque de guerra? (Risos). Não..., mas é algo que acredito que vocês irão gostar...*

Junho: *É de fazer música?*

Agosto: *É uma pizza?*

Pesquisador: *Não. Infelizmente não é uma pizza (risadas).*

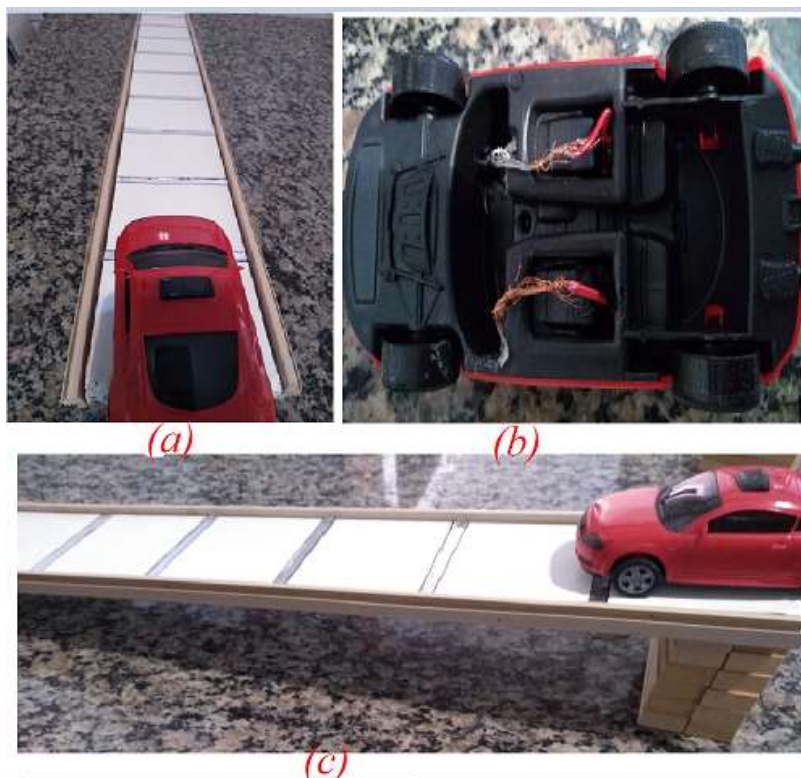
Enquanto abre o case da guitarra o pesquisador diz:

Pesquisador: *Como a Junho comentou, essa capa serve para guardar guitarra, mas utilizei para guardar e trazer uma coisa diferente. (Pesquisador retira a rampa de madeira com 1,5 m de comprimento e 12 cm de largura).*

Março: *É uma pista para carrinho?*

Pesquisador: *Isso! Gostaria que vocês fossem passando, podem colocar a mão e mexer..., mas.... Por favor, não retirem essa fitinha (aponta para a fita de papel alumínio). É uma pista de madeira, com várias fitinhas de papel alumínio.*

Figura 18 - Pista e Carrinho com alarme sonoro em: (a) visão aérea; (b) fios expostos do alarme; (c) blocos utilizados como pilares



Fonte: O pesquisador

Apresentamos o trecho acima para evidenciar a curiosidade emanada pelos alunos, que, mesmo antes do pesquisador distribuir os materiais, mostravam-se intrigados com o conteúdo que estaria dentro da case. É interessante observar que, dentre as várias hipóteses sobre os objetos que poderiam estar dentro, Junho questionou se seria de fazer música, o que foi confirmado na sequência pelo pesquisador. Março, ao observar a prancha de madeira, já a associou com uma pista para carrinho.

Apesar do deslize do pesquisador, que nomeia a fita de alumínio antes dos alunos falarem sobre a rampa, ele aproveita para entregar o carrinho vermelho com alarme acoplado. As observações sobre o carrinho são apresentadas abaixo:

Trecho (2.4): observações dos alunos sobre o carrinho com alarme acoplado

Pesquisador: Existe alguma coisa diferente nesse carrinho? Diferente dos carrinhos que utilizamos no encontro passado?

Março: Sim!

Pesquisador: O que?

Alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: Existe alguma coisa na parte debaixo do carrinho?

Agosto: Sim...

Pesquisador: O que?

Agosto: Um fio...

Pesquisador: Sim! Muito obrigado! Todos perceberam que existe um fio em baixo do carrinho?

Alunos: Sim.

Pesquisador: E por que será que esse fio está aí?

Março: Ah.... Eu acho que é porque ele queimou!

Pesquisador: Ótima resposta! Será que ele queimou.... Vamos verificar! Vamos colocar o carrinho em cima da pista de carrinho para ver o que acontece? (A pista estava em cima de uma das carteiras dos alunos). Você pode colocar o carrinho em cima da pista Março?

Ao colocar o carrinho em cima de uma das fitas de alumínio o carrinho começa a sinalizar um “bip constante”.

Julho: Alarme?

Pesquisador: Sim! O carrinho está fazendo um barulho, igual a um alarme. Na verdade... Dentro dele existe um alarme e uma pilha.

Agosto: Pode abrir?

Pesquisador: Infelizmente ainda não, pois precisaremos utiliza-lo. Mas após isso, poderemos abri-lo.

Ao analisar o carrinho, Agosto observa os fios expostos enquanto Março levanta a hipótese de que o carrinho, por estar com os fios expostos, está queimado, ou seja, não irá funcionar. É interessante perceber que a hipótese do estudante possui muito sentido, visto que, geralmente, quando percebemos fios expostos, os circuitos elétricos dos equipamentos geralmente estão abertos, e os equipamentos não funcionam - devido à falta de corrente. Julho, ao ouvir o barulho emitido pelo carrinho, logo o associa ao barulho de um alarme. Podemos perceber, nessa etapa, diversos elementos das categorias observação e compreensão, já que Agosto identifica os fios enquanto Março levanta a hipótese de que o carrinho estaria queimado. Após a entrega dos blocos de madeira aos alunos, é proposto o problema a ser resolvido.

Trecho (2.5): proposição do problema do carrinho com alarme sonoro

Pesquisador: O problema que temos que resolver é... Usando essas peças de madeira que acabei de entregar, e a pista de carrinho. Como podemos fazer para que o carrinho se mova sem precisarmos empurra-lo ou puxa-lo com as mãos?

Alunos manipulam os materiais e conversam entre si. (Essa ação leva aproximadamente 10 minutos).

Setembro: O que tem que fazer?

Pesquisador: Precisamos descobrir uma maneira de fazer o carrinho se mover, sem que precisemos empurrar ou puxar ele.... Usando a pista de carrinhos e os bloquinhos de madeira.... Será que tem alguma maneira de fazer isso?

Aparentemente o problema não foi compreendido pelos estudantes, já que, Setembro, dez minutos após a proposição do problema, diz não ter compreendido o que deveria ser feito. Após perceber que os estudantes não estavam conseguindo propor ideias para resolver o problema, e estavam ficando agitados, indicando possível frustração, o pesquisador intervém, evitando, contudo, compartilhar a solução.

Acreditamos que um dos motivos que pode ter levado os estudantes a apresentarem dificuldades para resolver o problema foi o número de variáveis, uma rampa, 50 bloquinhos e um carrinho, pois, de acordo com Chaillé e Britain (2003), a presença de muitas variáveis pode dificultar a resolução de problemas.

Trecho (2.6): intervenção do pesquisador

Enquanto conversa com os alunos, o pesquisador percebe que Julho está empilhando vários blocos de madeira, duas fileiras com 3 blocos empilhados.

Pesquisador: Olha, que legal o que a julho está fazendo. (Aponta para a aluna). Será que podemos usar essa ideia dela para mover o carrinho?

Alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: E se colocarmos a pista para o carrinho apoiada nos bloquinhos que a Julho empilhou? Vamos tentar? Agosto.... Você pode colocar a pista apoiada nos bloquinhos? Uma das pontas da pista...

Agosto coloca uma das extremidades da pista apoiada sobre as duas colunas com três (3) blocos que foram empilhados por Julho.

Agosto: Uma rampa!

Março: Mas será que o carrinho anda?

Pesquisador: Vamos testar? Para ver se o carrinho se move? Agosto.... Onde colocamos o carrinho para ver se ele se move?

Agosto: Aqui em cima? (Aponta para a parte da rampa apoiada sobre os blocos de madeira).

Pesquisador: Muito bem! Pode colocar o carrinho aí. Vamos observar o que acontece...

Após Agosto colocar o carrinho na rampa (pista) os alunos percebem que o carrinho não se moveu.

Março: Não fez nada.

Pesquisador: *Muito bem observado. O carrinho não se moveu. O que podemos fazer para que ele se mova?*

Agosto: *Assim? (Empurra o carrinho com a mão).*

Pesquisador: *Muito bom! É uma ótima maneira de mover o carrinho, mas estamos procurando uma maneira que não precisemos utilizar as mãos para empurrar o carrinho. O que a gente pode fazer?*

Março: *EU NÃO SEI! (Grita demonstrando irritação).*

Pesquisador: *Tudo bem. Não precisa ficar chateado, iremos descobrir.... Irei dar uma sugestão... Março... E se aumentarmos o número de bloquinhos? Temos duas colunas com três bloquinhos... Um em cima do outro, não é? E se aumentarmos para cinco (5) bloquinhos? Será que o carrinho se move?*

Março: *Sim!*

Pesquisador: *Vamos testar? Você pode por favor, colocar mais bloquinhos?*

Março coloca mais 4 bloquinhos, dois em cada coluna. Após isso, Agosto novamente coloca o carrinho no topo da pista e solta-o. O carrinho começa a descer a rampa emitindo um “bip” cada vez que passa pelas fitas de alumínio.

Agosto: *Está mexendo!*

Julho: *Faz barulho!*

A intervenção do pesquisador foi necessária pois, como foi possível observar com a fala de Março, o fato do aluno não conseguir resolver o problema, estava começando a causar frustração e irritação no estudante. Agosto se anima quando, o carrinho, após Março aumentar o número de bloquinhos, começa a descer “a rampa”. É interessante perceber que Março havia nomeado o objeto de “*pista para carrinho*”, enquanto Agosto, após apoiar-la nos bloquinhos, a chama de “*rampa*”, aparentemente relacionando a estrutura com outros objetos já conhecidos. Salientamos a atitude de pesquisador, que ao invés de simplesmente dizer aos alunos para apoiarem a madeira nos bloquinhos, percebeu que Julho já estava empilhando vários bloquinhos, propiciando assim, interação entre os aprendizes.

Após os alunos fazerem o carrinho descer a rampa, vários testes foram realizados, inicialmente o pesquisador, em colaboração com Agosto, cronometrara o tempo gasto para o carrinho descer a rampa, encontrando o valor de cinco segundos. Ao questionar: “*O que podemos fazer para o carrinho descer mais rápido?*” Agosto responde: “*Acelerar ele!*”, e empurra o carrinho na pista. Até aquele momento, a palavra aceleração não havia sido pronunciada pelo pesquisador, ao pedir que Agosto falasse mais sobre a aceleração ele diz: “*É só fazer igual ao meu pai quando liga o carro de manhã, acelera*

ele! ”. Portanto o aluno enuncia a concepção prévia, já apresentada, de que, se a velocidade de um objeto aumenta, então, a aceleração aumenta.

Enquanto Agosto verbaliza enunciando que o carrinho está se movendo, Julho novamente evidência o barulho produzido pelo carrinho. Todos os alunos manuseavam o carrinho, a prancha de madeira e os bloquinhos, variando o número de bloquinhos, algumas observações interessantes foram realizadas.

Trecho (2.7): algumas observações dos alunos

Pesquisador: *Muito bem! Ele desceu a rampa mais rápido. Existe alguma maneira de acelerar o carrinho sem empurrar com a mão?*

Agosto: *Abrir o capô?*

Pesquisador: *Seria uma ótima ideia para testarmos, infelizmente o capô desse carrinho é colado, não abre. Mas... E se colocarmos mais pecinhas de madeira? Uma em cima da outra?*

Agosto: *Vai mais rápido!*

Pesquisador: *Será?*

Março – *Acho que sim...*

Agosto coloca mais quatro (4) peças de madeira, duas em cada coluna montada por Julho. Em seguida solta o carrinho do topo da pista.

Julho: *O barulho.... Mais rápido!*

[...]

Julho esbarra nos blocos que sustentam a pista, toda estrutura cai.

Julho: *Quebrei!*

Pesquisador: *Não tem problema. Não quebrou. Montamos de novo.*

Ao montar novamente a estrutura Junho, Abril e Setembro realizam a atividade, soltando o carrinho do topo da pista.

Junho: *Consegui! Desceu.... Fez barulho!*

[...]

Abril: *Mexeu o carrinho vermelho!*

Pesquisador: *Ele desceu a rampa?*

Abril: *Sim!*

Pesquisador: *Muito bom! Parabéns!*

Abril: *Obrigado.*

Pesquisador: *E você Setembro? Conseguiu fazer o carrinho se mover sem empurrar?*

Setembro – *Sim!*

Março: *Olha! Quando encosta o fio, um no outro, faz barulho! (Alarme soando).*

Pesquisador: *Sim! Parabéns! Muito bem observado. E na pista? O fio encosta um no outro?*

Março: *Não sei.*

Pesquisador: *Vamos ver? Coloca o carrinho em cima da pista.... Vamos tirar os bloquinhos e deixar a pista reta...*

Março posiciona o carrinho de forma que os fios ficam encostados na madeira.

Março: *Não faz barulho. Não encosta.*

Pesquisador: *Verdade. Estão vendo que os fios estão encostando na madeira?*

Agosto: *Sim!*

Pesquisador: *Março, por favor, você pode mover o carrinho um pouco para frente?*

Ao mover o carrinho o alarme começa a soar.

Pesquisador: *Isso, muito bom!*

Agosto, talvez por lembrar de se pai, ou algum familiar, realizando manutenção em seu carro, propõem que, para “acelerar” o carrinho, no sentido de fazer sua velocidade aumentar, poder ia-se abrir o capô do carro. Julho, após o aumento do número de bloquinhos, compartilha a observação de que *o barulho do alarme estava mais rápido*, como apontado por Camargo (2005) ao desenvolver atividade semelhante com alunos com deficiência visual, percebeu-se uma diminuição do intervalo de tempo entre dois sinais consecutivos emitidos pela sirene.

Quando Julho esbarra nos blocos, derrubando a estrutura, o pesquisador prontamente diz que não há problema, e que podem reconstruir. Abril, assim como na primeira atividade, evidência a cor vermelha do carrinho. Março compartilha sua descoberta com os colegas, ao perceber que, quando encosta os dois fios expostos do carrinho, o alarme começa a soar. O pesquisador nesse momento, tenta conduzir a discussão para a relação entre a madeira, as fitas de alumínio e os fios, ele delicadamente levanta o carrinho, para que os alunos observem o que está acontecendo entre o carrinho e a pista.

Trecho (2.8): relacionando o alarme e a pista

Pesquisador: *Os fios, estão relando um no outro?*

Março: *Não...*

Pesquisador: *Eles estão relando na madeira?*

Março: Não.... Está nisso... (aponta para fita de alumínio).

Pesquisador: Muito bom, bem observado! Os fios estão relando na fita de alumínio.... Essa fita.... Ela é uma ponte.... Como se ela encostasse um fio no outro.... Ela liga os dois fios... A madeira não é uma boa ponte.... Ela não consegue ligar os fios... Eles não se juntam...

Março: Ai o carrinho não apita!

Pesquisador: Sim! Muito bem observado!

Agosto: Ele sai turbo? (Pesquisador não ouve a pergunta).

Para tentar dar uma explicação ao fenômeno observado por Março, o pesquisador utiliza-se de uma analogia, comparando as fitas de alumínio e a madeira com pontes - como se os fios fossem duas cidades, e a fita ou a madeira, pontes que podem ou não, conectar essas cidades. Após o comentário do pesquisador, em uma relação de causa e consequência, Março verbaliza que, pelos fios não se conectarem, *o carrinho não apita*.

A utilização de gravador de som durante as aulas, nos parece de grande ajuda, visto que, novamente um comentário feito por um aluno não é percebido no momento pelo pesquisador. Agosto questiona se o carrinho sai “turbo”, equipamento adicionado aos motores de combustão interna que aproveita os gases de escape para injetar ar nos cilindros, aumentando o trabalho do motor, e, conseqüentemente, a velocidade. Esse tipo de equipamento é muito apresentado em filmes como a franquia Velozes e Furiosos ou mesmo em jogos como Need For Speed.

Na sequência, o pesquisador busca apresentar uma relação entre o conceito de força apresentado no início do encontro, por meio do vídeo, e a situação do carrinho descendo a prancha de madeira.

Trecho (2.9): força e movimento

Pesquisador: Gostaria de fazer uma pergunta para vocês. Nós vimos no vídeo que o Agosto empurrou o carrinho para ele andar... E a gente viu no vídeo que para mexer uma coisa... Para fazer algo se mover... Tem que puxar ou empurrar...

Março e Agosto: Sim!

Pesquisador: Então.... Quem.... Ou.... Oque... está empurrando ou puxando o carrinho para baixo quando solto ele na rampa? (Realiza novamente a demonstração do carrinho descendo a rampa para os alunos).

Março: Ninguém!

Agosto: Ele está indo sozinho!

Pesquisador – Ele está se movendo sozinho...

Março: Mas.... Por que ele está se movendo sozinho?

Pesquisador: Ótima pergunta Março! Por que será que ele está se movendo sozinho?

Março: É por que ergueu!

Pesquisador: Por que ele está em cima da rampa? No alto?

Março: Sim! É por que ele está no alto!

Pesquisador: Muito bem observado! O carrinho estava longe do chão... Da mesa.... No alto.... Quando soltamos ele tende a voltar para mesa... E o que acontece com a velocidade do carrinho quando colocamos ele mais alto?

Março: Quanto mais ergue... Ele vai mais rápido!

Alunos voltam a manipular o carrinho na rampa.

Março: A Julho fez o carrinho descer bem rápido... Mas ela empurrou com o dedo!

Pesquisador: Verdade! Ela aumentou a velocidade do carrinho empurrando com o dedo. Vamos nomear... Dar um nome para algumas coisas. Nós vimos.... No vídeo.... Que quando empurramos ou puxamos algo... como o carrinho.... Estamos aplicando uma **força**! Então a Julho aplicou uma força no carrinho, empurrando-o com o dedo... Mas existe outra força que está puxando o carrinho... Essa força sempre puxa tudo em direção ao chão... Nós chamamos essa força de **Gravidade**! Por isso o carrinho desce a rampa 'sozinho', porque a gravidade puxa ele para o chão. Vocês já ouviram a palavra Gravidade?

Alunos – Não!

O pesquisador reforça a ideia proposta pelo vídeo, de que, para um objeto se mover, algo ou alguém deve exercer uma ação sobre esse objeto, questionando: “Quem ou o que está fazendo o carrinho se mover”, a princípio Março e Agosto argumentam que ninguém está movendo o carrinho, que o carrinho se move sozinho, entretanto, após alguns segundos, Março começa a questionar sua própria hipótese inicial, afinal, de acordo com o vídeo e com o pesquisador, é preciso que algo mova o carrinho.

Relembrando as ações realizadas, e analisando as variáveis envolvidas no procedimento, Março expõem que o fato de se ter levantado o carrinho, colocando-o no alto da “rampa”, foi a ação que motivou o movimento do carrinho. O aluno expõe ainda, uma relação de causa diretamente proporcional: quanto mais alto o carrinho estiver, maior será sua velocidade, o que é fisicamente verdadeiro, visto que, quanto mais alta a rampa, maior é a energia potencial gravitacional, e, conseqüentemente, maior a energia cinética do carro, movendo-se mais rápido.

Ao final, o pesquisador tenta relacionar a palavra “força” com as ações realizadas pelos alunos, empurrar e puxar. Comenta ainda sobre a palavra “gravidade”, um tipo de

força, que seria responsável por puxar o carrinho e todo o resto em direção ao solo. Antes de finalizar o encontro, Agosto resolve abrir o carrinho para verificar o que existe por dentro, mostra então o sistema de alarme encontrado aos colegas. O pesquisador entrega um carrinho para Agosto levar para a casa e pede que os alunos desenhem ou escrevam sobre o encontro. Apresentamos abaixo, uma síntese dos elementos da categoria observação que puderam ser percebidos no 1º encontro da 2ª atividade:

Quadro 11 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (2): 1º encontro

Alunos	Elementos da Categoria observação			
Elemento	I.I	I.II	I.III	I.IV
	Descreveu observação de eventos	Descreveu a observação de materiais	Descreveu observações de qualidades	Propôs experimentos
Agosto	Sim	Sim	Não	Sim
Junho	Sim	Sim	Sim	Não
Março	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Sim	Não	Não	Não
Abril	Sim	Não	Sim	Não
Julho	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: O pesquisador

Em relação ao elemento I.I., todos os alunos descreveram observações de eventos, verbalizando que o carrinho havia se movido, ou descido a rampa. A respeito do elemento I.II., Agosto e Março nomeiam a prancha de madeira como “rampa” e “pista” respectivamente, Junho ao observar a case onde estava acomodada a prancha, relaciona o objeto a “fazer música”, por fim Julho, ao ouvir o barulho emitido pelo carrinho relaciona-o a um alarme. Sobre a observação de qualidades, Junho e Julho compartilham durante várias vezes suas observações a respeito da sonoridade do carrinho, enquanto Abril destaca sua cor avermelhada. Objetivando aumentar a velocidade do carrinho Agosto propõem abrir o capô do carrinho, enquanto Março compartilha sua descoberta sobre o alarme e a ligação dos fios.

Quadro 12 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (2): 1º encontro

Alunos	Elementos da Categoria compreensão			
Elemento	II.I	II.II	II.III	II.IV
	Compartilhou hipóteses sobre o fenômeno	Questionou hipóteses sobre o fenômeno	Reformulou hipóteses	Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações
Agosto	Não	Não	Não	Sim
Junho	Não	Não	Não	Sim
Março	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Não	Não	Não	Parcialmente
Abril	Não	Não	Não	Parcialmente
Julho	Não	Não	Não	Parcialmente

Fonte: O pesquisador

Em relação ao elemento II.I, Agosto compartilha hipóteses verbalizando que, para o carrinho se mover rápido, seria necessário colocá-lo na parte da pista apoiada nos blocos de madeira. Quando questionado sobre, como fazer o carrinho ir mais rápido ele argumenta ser necessário acelerar o mesmo. Sobre o que estaria relacionado ao movimento do carrinho na rampa, o aluno expressa que o carrinho está se movendo sozinho. Nesse mesmo momento Março corrobora, dizendo que ninguém está movendo o carrinho. Na sequência Março questiona a situação, refletindo: “quem está movendo o carrinho?”. O aluno associa então, a altura onde o carrinho é colocado na prancha de madeira com a velocidade, reformulando suas conclusões.

Foi possível perceber que todos os alunos manipularam os objetos ofertados, realizando os experimentos, Setembro, Abril e Julho não realizaram descrições de suas ações, contudo, quando questionados pelo pesquisador, se estavam conseguindo realizar a atividade, verbalizavam que sim, indicamos portanto o elemento II.IV como parcialmente presente.

Quadro 13 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (2): 1º encontro

Alunos	Elementos da Categoria interação				
Elemento	III.I	III.II	III.III	III.IV	III.V
	Trabalhou em grupo na resolução dos problemas	Partilhou os materiais ofertados com os pares	Respeitou o tempo de fala dos colegas	Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor ou colegas	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades dos alunos
Agosto	Sim	Parcialmente	Sim	Sim	Sim
Junho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Março	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Abril	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Julho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: O pesquisador

Todos os alunos trabalharam em colaboração durante a atividade, partilhando os materiais, e colaborando com os colegas. Agosto, ao final da aula, não queria deixar os demais colegas manusearem o carrinho com alarme, pois queria leva-lo para sua casa. O pesquisador entregou um novo carrinho para o aluno, na sequência, Agosto permitiu que os colegas manuseassem o brinquedo. Os alunos respeitaram o tempo de fala dos colegas e do pesquisador, escutando quando alguém estava falando. Os alunos demonstraram motivação e interesse pela atividade, contudo, após a problematização do pesquisador, começaram a se agitar, demonstrando certo cansaço e frustração por não resolver o problema proposto. O pesquisador buscou apontar, evidenciar cada material ofertado para os estudantes, buscou apresentar uma atividade que envolvesse objetos que pudessem despertar o interesse das crianças, como o carrinho com alarme.

7.4.2 ANÁLISE DO 2º ENCONTRO

O segundo encontro é iniciado com uma revisão do encontro anterior.

Trecho (2.10): relembrando o encontro anterior

Pesquisador: *Hoje nós vamos dar continuidade nas atividades realizadas no último encontro. Vocês se lembram o que fizemos na semana passada?*

Agosto: *Vamos brincar com o carrinho?*

Pesquisador: *O que fizemos com o carrinho na semana passada?*

Março: *Empurramos ele.... Na pista...*

Pesquisador: *Muito bem! Obrigado Março! O que precisávamos fazer com a pista.... Para o carrinho se mover?*

Abril: *Sobe (fala baixo).*

Agosto: *Levantar ela...*

Pesquisador: *Muito bem, obrigado Agosto! E... O que acontecia com o carrinho quando levantávamos bastante a pista de madeira?*

Agosto: *Ele mexia...*

Março: *Mexia rápido...*

É interessante observar que Março, Abril e Agosto, ao relembrarem das ações realizadas no encontro anterior, evidenciam, o movimento do carrinho, o fato do carrinho se mover com uma grande velocidade e o posicionamento dele na rampa (no alto). Abril não havia realizado comentários no encontro anterior sobre suas ações, dizendo apenas que havia feito a atividade, é interessante perceber que o “contar” sobre que fora realizado, demanda o tempo do próprio aprendiz.

Na sequência, o pesquisador busca relembrar os aspectos do fenômeno ligados a gravidade.

Trecho (2.11): relembrando da gravidade

Pesquisador: *Perfeito! Obrigado! Vocês se lembram que dissemos que... Para mexer uma coisa... Que estivesse parada... Precisávamos fazer uma força nela... Tipo empurrar ou puxar? Vocês se lembram do nome da força que faz o carrinho descer a rampa? Que puxa ele para baixo?*

Alunos ficam em silêncio. Após alguns minutos sem resposta o pesquisador diz:

Pesquisador: *Nós chamamos de gravidade. Força da gravidade, é essa força que puxa o carrinho, e tudo para baixo, por isso não saímos voando do chão.*

Setembro: *Igual ao Homem-Aranha?*

Pesquisador: *O homem aranha voa?*

Setembro: *Sim! Mas tem que soltar a teia.... No prédio.*

Março: *A.. é... Gravidade.... Esqueci...*

Podemos perceber que, aparentemente, os alunos não se recordam a palavra “gravidade”, o que é evidenciado pela frase de Março. Setembro relaciona o assunto com o super-herói conhecido como Homem-Aranha. Essa observação é interessante pois muitos assuntos relacionado ao rol de conhecimentos da Física podem ser trabalhados com essa temática, de fato, existe um livro intitulado “A Física dos Super-heróis”, escrito pelo professor de Física James Kakalios, publicado pela primeira vez em 2009, onde o professor apresenta vários conceitos Físicos relacionando-os com os heróis.

O pesquisador pede então, que os alunos se agrupem ao redor da mesa, enquanto entrega os materiais. Entrega o plano inclinado liso aos alunos com os blocos de 30g e 100 g.

Figura 19 - *Rampa com superfície Lisa*



Fonte: O pesquisador

Trecho (2.12): observações sobre a rampa

Março: *O que é isso?*

Pesquisador: *Ótima pergunta! O que você acha que é?*

Março: *Madeira...*

[...]

Março: *Isso é o que? (Aponta para vareta de metal).*

Pesquisador: *Uma vareta de metal, tome cuidado, já vou falar o que iremos fazer...*

Junho: *Olha! (Aluna coloca o de do no primeiro furo do pilar).*

Pesquisador: *O que você notou junho?*

Novamente ela responde:

Junho: *Olha! (Sorrindo com o dedo no primeiro furo do pilar).*

Pesquisador: *Muito bem! Temos três furinhos nessa madeira.*

Enquanto Março descreve a rampa como sendo feita de madeira, Junho interessa-se e compartilha suas observações sobre os furos no pilar. Quando Março questiona o que seria a vareta, o pesquisador poderia ter aproveitado a oportunidade para deixar os outros alunos participarem ao invés de prontamente ter nomeado o objeto. Nenhum comentário sobre os bloquinhos é realizado pelos alunos.

Na sequência o pesquisador pede que os alunos coloquem a vareta de metal no furo próximo a base do aparato, enquanto faz a solicitação, o pesquisador aponta para a vareta e para o furo. Conforme solicitado os alunos o-fazem. Em seguida, seguindo as instruções do pesquisador, os alunos apoiam a prancha de madeira sobre a vara de metal (conforme Figura 19). O pesquisador questiona, o que iria acontecer se Julho, que estava manuseando o bloco de 30g, colocasse-o no topo da rampa.

Ao realizar o experimento Março expõe: “*Mexeu... Escorregou.*”. O pesquisador pergunta se todos perceberam o ocorrido, e, após confirmação dos alunos, indaga: “*O que vocês acham que vai acontecer se... Agora.... Colocarmos a vareta no segundo furo? Contando de baixo para cima. (Aponta para o furo no pilar)*”. Enquanto Março questiona: “*o que vai acontecer?*”. Agosto afirma: “*Vai mais rápido.... Vai acelerar*”.

Junho insere a vareta na nova configuração, e, na sequência, Abril abandona o bloquinho no topo da rampa. Quando questionados sobre o que aconteceu, Março afirma que o bloquinho desceu, enquanto Agosto complementa: “*Foi mais rápido!*”. Os alunos realizam a mesma sequência de passos para o bloquinho de 100g, obtendo resultados

semelhantes, ou seja, quando colocam a vareta em um furo mais alto, o bloquinho desce mais rápido. O pesquisador direciona, então, a atenção dos alunos para os bloquinhos.

Trecho (2.13): observações sobre os bloquinhos

Pesquisador: Vocês acham que algum bloquinho vai descer mais rápido ou mais devagar que o outro? Ou vão descer igual, na mesma velocidade?

Março: Sim...

Pesquisador: Muito bom! Por que Março?

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: Existe alguma coisa diferente entre os dois bloquinhos?

Março: Sim..., mas não sei...

Pesquisador: O que você acha que vai acontecer? Qual vai descer mais rápido?

Março: Esse (aponta para o bloco de 100 g).

Pesquisador: Entendi, mas... O que será que é diferente nos dois bloquinhos? Alguém sabe?

Julho pega em sua mão o bloquinho de 100 g.

Julho: Esse... forte...

Pesquisador: Forte? Como assim forte?

Aluna fica repetindo a palavra. Pega então o bloquinho de 30 g.

Julho: Esse branco...

Pesquisador: A... Agora entendi... A cor... Um é mais escuro que o outro... Verdade.... É um pouco diferente a tonalidade da cor. Muito obrigado! Mas será que existe outra coisa diferente?

Março: Sim... Mas não sei...

Figura 20 - Bloquinhos utilizados



Fonte: O pesquisador

Enquanto Março identifica alguma diferença entre os bloquinhos que não consegue explicitar, Julho utiliza a palavra “forte” para explicitar sua percepção da variação da tonalidade de cor dos bloquinhos.

Aproveitando o desenrolar do encontro, o pesquisador apresenta a balança para os estudantes. Quando questionados sobre o objeto, Março diz: “*Eu sei! Isso aí é... Para... igual a de subir!*”. Possivelmente, o aluno relaciona a balança apresentada às balanças geralmente encontradas em farmácias.

Figura 21 - Balança utilizada no encontro



Fonte: O pesquisador

Trecho (2.14): observações sobre a balança

Pesquisador: *Muito bem? Essa é pequenininha..., mas.... Geralmente temos isso em farmácias.... Vocês já usaram?*

Abril: *Não gosto!*

Pesquisador: *Não tem problema, se não quiser, não precisa mexer. O nome disso é balança.*

Março: *Isso.... Balança...*

Pesquisador: *E... Vocês sabem o que a balança faz? Para que ela serve?*

Março: *É... Pra... Pra... pesar... Lembrei...*

Pesquisador: *Muito bom! Muito obrigado!*

Após Abril dizer “*Não gosto*”, o pesquisador procura deixá-lo confortável, evidenciando que, caso quisesse, não precisava tocar o objeto, entretanto, pode ser que o comentário de Abril esteja relacionado à farmácia, ou qualquer outra coisa, que pode estar relacionada com a balança, e não ao objeto em si. Março relaciona a balança com a medida do *peso*, uma ideia presente na concepção de muitas pessoas, mas que, fisicamente é incorreta, visto que a balança mede a massa do objeto, em unidades de quilograma (kg) ou em seus submúltiplos, enquanto, o peso está relacionado a força, medido na unidade Newton (N).

Utilizando novamente, as caixinhas que foram apresentadas na primeira atividade, com 4g e 100g, o pesquisador sugere que os alunos coloque-as na balança, uma de cada vez, e digam o que observam, mas antes, apresenta uma breve definição para a palavra massa: “*Assim como Março lembrou... Quando vamos na farmácia... Para usar a balança... Medimos nossa massa... aparece um número... Então... Por exemplo... Se eu subir na balança irá aparecer o número 80... Que representa minha massa... pessoas mais leves que eu serão representadas por números menores*”.

Trecho (2.15): utilizando a balança

Após setembro ligar a balança, Abril coloca a caixa de 4g em cima da bandeja da balança.

Pesquisador: O que aconteceu?

Março: Quatro...

Alunos começam a se debruçar sobre a balança para visualizarem o número.

Julho: Não.... É 8.... Não...

Pesquisador: O que está acontecendo?

Julho: Número...

Pesquisador: Esqueci de avisar, para verificar a massa da caixinha que Abril colocou na balança, temos que tomar cuidado para não deixar a mão ou os braços em cima da balança... O número está mudando... Por que a balança está medindo a massa da mão de vocês... Quando deixamos só a caixinha na balança... Retirando a mão... Que número aparece?

Março: Quatro...

Pesquisador: Todos estão vendo o número quatro?

Alunos: Sim.

Pesquisador – Muito bem! Esse número representa a massa da caixinha.... Que vocês disseram ser mais leve.... Vamos ver a outra. Abril, por favor, você pode retirar essa caixinha, e colocar a outra.

Abril: Sim.

Aluno realiza a ação proposta pelo pesquisador.

Pesquisador: Que número vocês estão observando na balança? Apareceu um número maior ou menor que 4?

Setembro: Um...

Pesquisador: Apareceu o um?

Setembro: Sim.

Pesquisar: Existe algum número aparecendo depois do 1?

Junho: Sim!

Pesquisador: Você sabe que número é esse?

Junho: Sim!

Pesquisador: Qual o número?

Antes de Junho responder, Março diz:

Março: É o... O zero...

Pesquisador: Muito bem! É o zero mesmo Junho?

Junho: Sim!

Pesquisador: Muito bem temos o número um... zero... e outro zero... alguém sabe que número é esse?

Alunos ficam em silêncio. Após alguns minutos Abril diz:

Abril: Eu sei.

Pesquisador: Qual o número Abril?

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: Você sabe qual é?

Abril: Sim!

Pesquisador: É um número maior ou menor que quatro...

Após alguns minutos de silêncio o aluno diz:

Abril: Maior...

Pesquisador: Muito bem! Isso mesmo.... É o número cem.... Que é um valor maior que 4...

Abril: Cem... (diz com voz baixa).

Por meio da utilização da balança foi possível agregar outros saberes ao encontro, possibilitando uma conexão entre os objetos estudados e a matemática, os números. Abril, que inicialmente disse “não gosto”, foi o responsável por fazer a medição das massas dos

bloquinhos, o que corrobora com nossa discussão anterior, de que, na verdade, ele não gosta de algo associado a balança, e não ao objeto. Todos os alunos demonstram identificar alguns números, apresentando certa dificuldade, apenas na identificação do número cem. Sobre o número, é interessante perceber a postura do pesquisador quando Abril disse saber qual era o número, mas não verbalizava sua denominação. Ao invés de simplesmente dizer “cem”, o pesquisador reformula a pergunta: “*Esse número é maior ou menor que quatro?*”, como isoladamente os números 0 e 1 são menores que 4, e abril afirma que o número é maior que quatro, há, portanto, grandes indícios de que Abril conhecerá o número, mesmo sem nomeá-lo.

Aproveitando-se da discussão sobre a massa dos bloquinhos, o pesquisador apresenta os alunos o aparato denominado “gangorra”, sem, contudo, nomeá-lo. Julho, ao ver o objeto o reconhece como “*uma gangorra de brincar*”.

Figura 22 - A gangorra



Fonte: O pesquisador

Os alunos manuseiam o objeto e, após alguns minutos, o pesquisador sugere que a caixinha mais leve, que está marcando 4g na balança, seja colocada em uma das extremidades da gangorra. Março, Julho e Setembro relatam que *nada aconteceu* quando colocaram a caixinha de 4g na gangorra. Pede-se então, que os alunos coloquem a caixinha que estava marcando 100 g na balança.

Trecho (2.16): manipulando a gangorra

Professor: Nossa... O que aconteceu?

Março: Virou...

Professor: Mas por que aconteceu isso?

Setembro fala rindo:

Setembro: Por que ele caiu!

Professor: Muito bom! Mas por que ele caiu?

Setembro, novamente posiciona a prancha, de maneira a ficar totalmente reta em relação a mesa, e, coloca novamente a caixa na extremidade direita da prancha. Quando a prancha faz o movimento de rotação o aluno começa a rir.

Setembro: Caiu, por que caiu! Tudo cai!

Professor: Tudo sempre cai?

Setembro: Sim!

Março: Eu não sei.... Por que cai...

Professor: Não tem problema... A gente está aqui para falar sobre isso. Obrigado Março!

Enquanto o pesquisador falava com Março, Setembro continuava a manusear a gangorra, colocando as caixinhas de 4g e 100g em várias posições da prancha. Após uma constatação diz:

Setembro: Olha! Coloquei as caixinhas.... Não caiu agora!

O aluno posicionou a caixinha de 4g na extremidade esquerda da prancha, enquanto havia posicionado a caixinha de 100g próximo ao centro da metade direita da prancha.

Professor: Nossa! Que legal! Como você fez isso?

Setembro: É só por a caixinha aqui! (Aponta para a caixinha de 100g posicionada próxima ao centro).

Março: Quero fazer!

Figura 23 - Configuração da balança proposta por Setembro



Fonte: O pesquisador

Março e Setembro descrevem suas observações sobre o que ocorrerá com a gangorra após a colocação da caixinha de 100 g. Quando questionado pelo pesquisador, Setembro argumenta: “Caiu, porque tudo cai!”, como explicitado na fundamentação teórica, o aluno verbaliza a concepção de um lugar natural para o objeto. Março por outro lado, argumenta que não sabe porque a caixinha caiu. Setembro compartilha sua descoberta com os colegas, de acordo com o aluno, se colocar as caixinhas em um lugar específico elas não caem. Ele encontra um ponto de equilíbrio. Quando questionado pelo professor sobre como fizera, responde: “*Não pode por aqui! (Aponta para a extremidade direita)*”.

Assim como Junho na primeira atividade, Março abre a caixinha de 100g com esferas de metal em seu interior, após alguns minutos com as esferas na mão, diz: “*Ela tem isso (mostra as esferas) ... É pesada... Ai cai! Então é por isso! Ela é muito pesada! Faz girar!*”. O pesquisador então compartilha com todos os alunos: “*Muito bem! Ela tem uma massa maior.... Dentro da caixinha tinha essas esferas de metal... E o Março disse que... O peso é maior... Isso é interessante... Quando falamos a palavra peso... Temos que pensar na gravidade... O peso é uma medida relacionada a gravidade e a massa... Lembra que no início da aula... Quando falamos sobre a gravidade? Da força que puxa tudo para baixo? É a gravidade.... Essa força... que faz as coisas caírem.... Que puxa tudo em direção a terra*”.

Dando sequência na atividade, o pesquisador direciona a atenção dos alunos de volta ao problema inicial, o que iria acontecer se os dois bloquinhos de 30 g e 100 g fossem abandonados da rampa.

Trecho (2.17): os bloquinhos e a rampa

Pesquisador: *Muito bem! Então.... Se colocarmos os dois bloquinhos na rampa (aponta para a rampa com o dedo), vocês acham que vão descer igual.... Ao mesmo tempo?*

Março: *Não.... Esse vai mais rápido (aponta para o bloco de 100g).*

Pesquisador: *Todos acham que o bloco mais pesado vai descer a rampa primeiro?*

Alunos: *Sim.*

Pesquisador: *Março, por favor, você pode colocar os dois bloquinhos na rampa e solta-los? Reparem que a vareta de metal está no segundo furo...*

Março realiza a experiência, soltando os dois bloquinhos. Os bloquinhos deslizam e chegam à mesa ao mesmo tempo.

Pesquisador: *O que aconteceu?*

Março: *Foi igual...*

Agosto: *Quero fazer...*

Quando questionados novamente sobre o que aconteceria com os bloquinhos de massa diferentes, ao descer a rampa, Março argumenta que o bloco com maior massa chegará primeiro ao solo, descendo mais rápido. Essa concepção pode estar associada a ideia de que corpos mais pesados caem mais rápido, o que na verdade, é uma falsa impressão causada por forças de resistência. A aceleração dos corpos em planos inclinados, com superfícies bem homogêneas, sofre pouca influência da massa dos corpos. Fato que foi observado pelos alunos, ao observarem os bloquinhos com massas diferentes chegaram ao chão ao mesmo tempo. Entretanto, como a superfície utilizada não era totalmente homogênea, em algumas experiências, o bloquinho de maior massa chegou primeiro ao solo.

Após todos os alunos realizarem seus testes, o pesquisador apresentou uma segunda rampa, com superfície mais áspera.

Figura 24 - Rampa com superfície áspera



Fonte: O pesquisador

Os alunos, após manusearem o objeto, apresentaram algumas observações. Enquanto Março dizia que a rampa lhe fazia cócegas quando a tateava, Setembro dizia que não fazia. Julho, ao passar a mão na superfície pergunta: “*É parede?*”. O pesquisador lhe responde: “*O nome disso é lixa.... Serve para passar na parede... Antes de pintar.... Ou para tirar a pintura da parede... bem observado. Obrigado!*”. Abril expõe que não quer passar a mão, segundo ele, iria apenas olhar. Os alunos então, comparam as duas rampas.

Trecho (2.18): comparando as rampas

Março: *Essa (diz segurando a rampa áspera na mão) É diferente... É... Não lembro... dura?*

Pesquisador: *É dura?*

Março: *É... Não é igual àquela.... Isso (passa a mão na superfície áspera).*

Pesquisador: *Muito bem! Obrigado. Alguém mais quer falar?*

Julho diz baixinho:

Julho: *Preto.*

Pesquisador: *Desculpe, não ouvi Julho pode repetir?*

Julho: *Preto...*

Pesquisador: *A cor é preta?*

Novamente a aluna repete a palavra.

[...]

Março: *É que.... Essa.... Macia (aponta para a rampa com superfície lisa).*

Setembro: *Igual (passa a mão sobre a mesa onde a rampa lisa está apoiada).*

Março se refere a rampa áspera como “dura” enquanto desliza sua mão, identifica a rampa lisa como “macia”. Provavelmente por não conhecer, ou se recordar das palavras lisa e áspera. Julho por outro lado, complementa, observando a cor da superfície. Setembro compara a superfície lisa da rampa com a mesa. O pesquisador pede para os alunos realizarem os mesmos testes com os bloquinhos na rampa com superfície áspera. Ao perceber que, mesmo variando a altura da rampa áspera, nenhum bloquinho se move, Março afirma que os bloquinhos “grudam”.

O pesquisador propõe uma última experiência, pede auxílio de um aluno, Março se prontifica à colaborar. O pesquisador coloca seu dedo encostado na caixinha de 100 g e pede que Março coloque o dedo dele no outro extremo da caixa dizendo: “*Quando eu empurrar a caixinha com o dedo, você empurra para o meu lado com o seu.... Pode ser?*”. Depois que os dois começam a empurrar, o pesquisador pergunta: “*Por que a caixinha não se move?*”. Agosto então diz: “*É porquê... Por causa do Março!*”.

Trecho (2.19): reflexões sobre o atrito

Pesquisador: *Muito bom! A caixinha não se mexe por que eu estou empurrando para o lado do Março, enquanto ele empurrava do outro lado... Muito obrigado Março! Pode parar de empurrar (aluno retira o dedo da caixinha). Nós vimos que, o que faz a caixinha cair.... É uma força chamada gravidade... Ela está puxando a caixinha para o chão... Se a caixinha não cai... Assim como o marcos empurrou do outro lado da caixinha... Temos uma força... puxando os bloquinhos para cima... Uma força de cada lado...*

Março: *Uma força? Mas que força?*

Pesquisador: *Ótima pergunta! Chamamos essa outra força de atrito, vocês já ouviram essa palavra?*

Março: *Atrito?*

[...]

Aluno desliza a mão sobre a rampa áspera.

Março: *Essa segura... (aponta para a superfície áspera).*

Pesquisador: *Sim! Muito bem! Essa superfície áspera... Segura o bloquinho... O atrito é essa força que segura... Como se tivesse várias pedrinhas segurando...*

O pesquisador buscou, por meio da demonstração feita com Março, apresentar uma analogia entre a força da gravidade e a força de atrito presente na rampa com superfície áspera. Para finalizar, solicita que os alunos façam desenhos sobre a atividade realizada. Apresentamos abaixo, uma síntese dos elementos da categoria observação que puderam ser percebidos no 2º encontro da 2ª atividade:

Quadro 14 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (2): 2º encontro

Alunos		Elementos da Categoria observação		
Elemento	I.I	I.II	I.III	I.IV
	Descreveu observação de eventos	Descreveu a observação de materiais	Descreveu observações de qualidades	Propôs experimentos
Agosto	Sim	Não	Não	Não
Junho	Sim	Sim	Não	Não
Março	Sim	Sim	Sim	Não
Setembro	Sim	Sim	Sim	Sim
Abril	Sim	Sim	Não	Não
Julho	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: O pesquisador

Em relação ao elemento I.I. da categoria observação, todos os alunos descreveram observações de eventos durante a atividade. Setembro, Abril e Julho descrevem a observação de números na balança, Março associa a rampa à madeira, enquanto Junho chama a atenção para os furos, elementos I. II. Em relação as qualidades dos materiais, Março e Setembro se contrapõem em relação a sensação de cócegas ao passar a mão na superfície áspera, enquanto Julho chama a atenção para a tonalidade da cor. Março identifica propriedades nas superfícies das rampas, que nomeia como “mole” para superfície lisa, e “dura” para superfície áspera. Setembro compara a superfície lisa com a mesa. Nessa atividade, apenas Setembro, propôs a realização de um experimento com a gangorra.

Quadro 15 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (2): 2º encontro

Alunos	Elementos da Categoria compreensão			
Elemento	II.I	II.II	II.III	II.IV
	Compartilhou hipóteses sobre o fenômeno	Questionou hipóteses sobre o fenômeno	Reformulou hipóteses	Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações
Agosto	Sim	Não	Não	Sim
Junho	Não	Não	Não	Sim
Março	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Sim	Não	Não	Sim
Abril	Não	Não	Não	Sim
Julho	Não	Não	Não	Sim

Fonte: O pesquisador

Indicadores do elemento II.I podem ser verificados nas ações de: (i) Agosto: que expõe, que o bloquinho descera mais rápido se a rampa for levantada; além de identificar Março como motivo da caixinha não se mover no ultimo experimento realizado pelo pesquisador; (ii) Março, que argumenta que o bloquinho com mais massa descera mais rápido; e (iii) Setembro, que compartilha a ideia de que tudo sempre cai. Os elementos II. II e II. III podem ser percebidos nas ações de Março, que inicialmente questiona o motivo pelo qual, a caixinha move a gangorra, e depois, conclui, *é pesada por isso cai*. Por fim, todos os alunos apresentaram o elemento II.IV, manipulando os elementos e descrevendo suas ações.

Quadro 16 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (2): 2º encontro

Alunos	Elementos da Categoria interação				
Elemento	III.I	III.II	III.III	III.IV	III.V
	Trabalhou em grupo na resolução dos problemas	Partilhou os materiais ofertados com os pares	Respeitou o tempo de fala dos colegas	Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor ou colegas	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades dos alunos
Agosto	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Junho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Março	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Abril	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Julho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: O pesquisador

Todos os alunos trabalharam em equipe, compartilhando os materiais e respeitando o tempo de fala dos colegas e do pesquisador. Os alunos apresentaram-se motivados e animados com o encontro. O pesquisador buscou ofertar materiais que pudessem ser interessantes aos estudantes.

7.4.3 ANÁLISE DO 3º ENCONTRO

Todos os alunos, exceto Julho e Agosto estavam presentes no encontro. O encontro é realizado na sala de aula dos alunos. O pesquisador pede que os estudantes se sentem em grupo, ao redor do notebook que está posicionado no centro da mesa. Enquanto monta o equipamento necessário, Junho o auxilia ligando a caixa de som ao notebook.

Trecho (2.20): interação inicial

Março: O que a gente vai fazer?

Setembro: Vai jogar?

Pesquisador: Sim.... Quase um jogo.... Vamos fazer simulações...

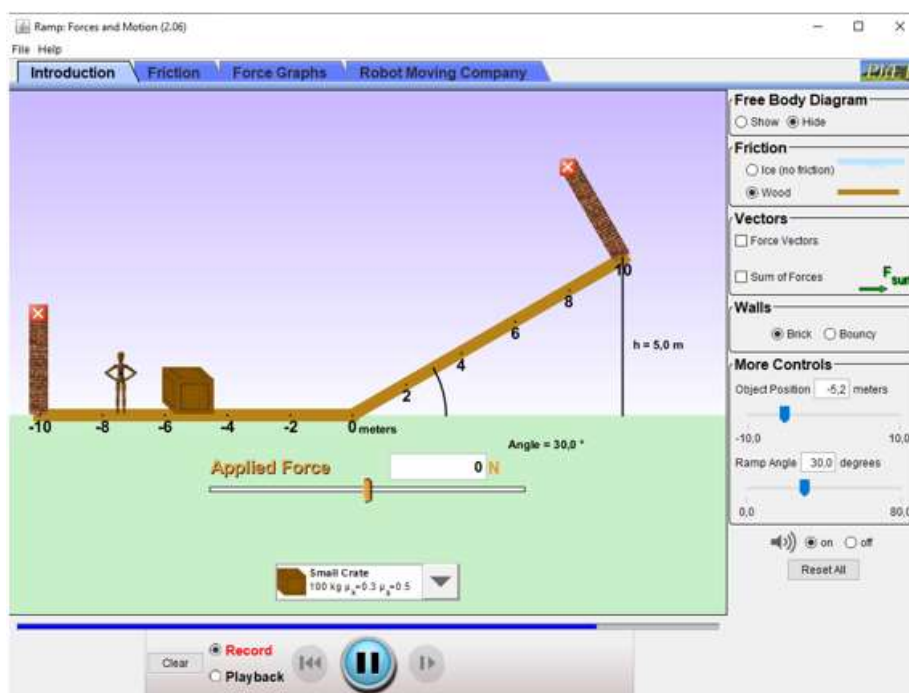
Março: Simulações?

Pesquisador: Sim.... Simular algo... É... Vamos realizar uma imitação.... Como se estivéssemos fazendo no mundo real... Tipo aqui na sala... Mas os objetos estarão no computador... Mostrando ficará mais fácil de entender.

Pelo trecho acima, podemos perceber que o pesquisador apresenta um pouco de dificuldade em definir o que é uma simulação. De acordo com White e Ingalls (2009, p.12), “simulação é experimentação com um modelo. O comportamento do modelo imita algum aspecto saliente do comportamento do sistema em estudo e o usuário experimenta o modelo para inferir esse comportamento”. Podemos perceber, por essa definição, que realmente não é um termo fácil para explicar para crianças na faixa etária dos alunos.

O pesquisador executa então, o software “*Ramp: Forces and motion*”. A simulação consiste em um caminho de 20 metros, com a posição 0 m no centro (indo de -10 m até 10 m) e, justamente nas posições -10 m e 10m existem muros, que confinam o sistema, que é composto de um homem e uma caixa. Na posição zero existe um pivô, que permite angular o lado direito do trajeto, variando a altura de 0 metros (solo) até 9,8 metros, criando-se rampas.

Figura 25 - Software Ramp: forces and motion



Fonte: O pesquisador

Ao serem questionados sobre a familiaridade com computadores, notebooks ou celulares em casa, apenas Março responde: “*A mãe deixa*”. Os demais alunos ficam em silêncio. O pesquisador entrega o mouse para os alunos e pede para eles clicarem em tudo na tela, e, caso precisem de ajuda ele está à disposição.

A quantidade de computadores, um único notebook que era propriedade do pesquisador, foi uma limitante na atividade, já que, enquanto um aluno manuseava o equipamento os demais apenas observavam. Junho e Setembro apresentam, inicialmente, um pouco de dificuldade para manusear o mouse, após alguns minutos de treino e auxílio do pesquisador, os alunos conseguiram utilizar o mouse sozinhos.

Trecho (2.21): observações sobre o software ramps: forces and motion

Março: Olha... O homenzinho colocou a mão na caixinha.... Dá para empurrar a caixinha...

Pesquisador: Muito bom.... Mas o que acontece com a caixinha depois que o homenzinho solta?

Março: Ela vai um pouquinho.... Depois volta...

Após alguns minutos.

Setembro: Quero fazer!

Movimentando o cursor sobre a tela, o aluno clica na opção “*Force Vectors*” habilitando a representação dos vetores de força.

Setembro: Olha.... Que fiz?

Pesquisador: O que é isso?

Setembro começa a rir.

Pesquisador: Parecem setas? São setas?

Setembro: São setas...

Pesquisador: Mas... O que elas indicam?

Aluno fica em silêncio, continua mexendo no software por alguns minutos.

Pesquisador: A setinha é pequena ou grande?

Setembro: Essa... (Aponta para seta representada na cor laranja, que representa a força que o homenzinho está aplicando na caixa para move-la) grandona.... Mexe a caixa...

Pesquisador: Mas quando é pequena... A setinha... A caixa mexe...

Setembro: Não! Tem que ser grandona...

Pesquisador: Muito bem! Obrigado.

Abril, depois de apenas alguns segundos com o mouse, começa a mudar a angulação da rampa. Percebe que, diminuindo a angulação da rampa, é possível empurrar a caixa até

o muro posicionado na posição 10 m. Quando a caixa bate no muro o software simula o som de uma batida, o barulho do “choque” entre a caixa e o muro. O choque é sempre inelástico, ou seja, a caixa não retorna no sentido contrário.

Abril: Barulho... (Risos).

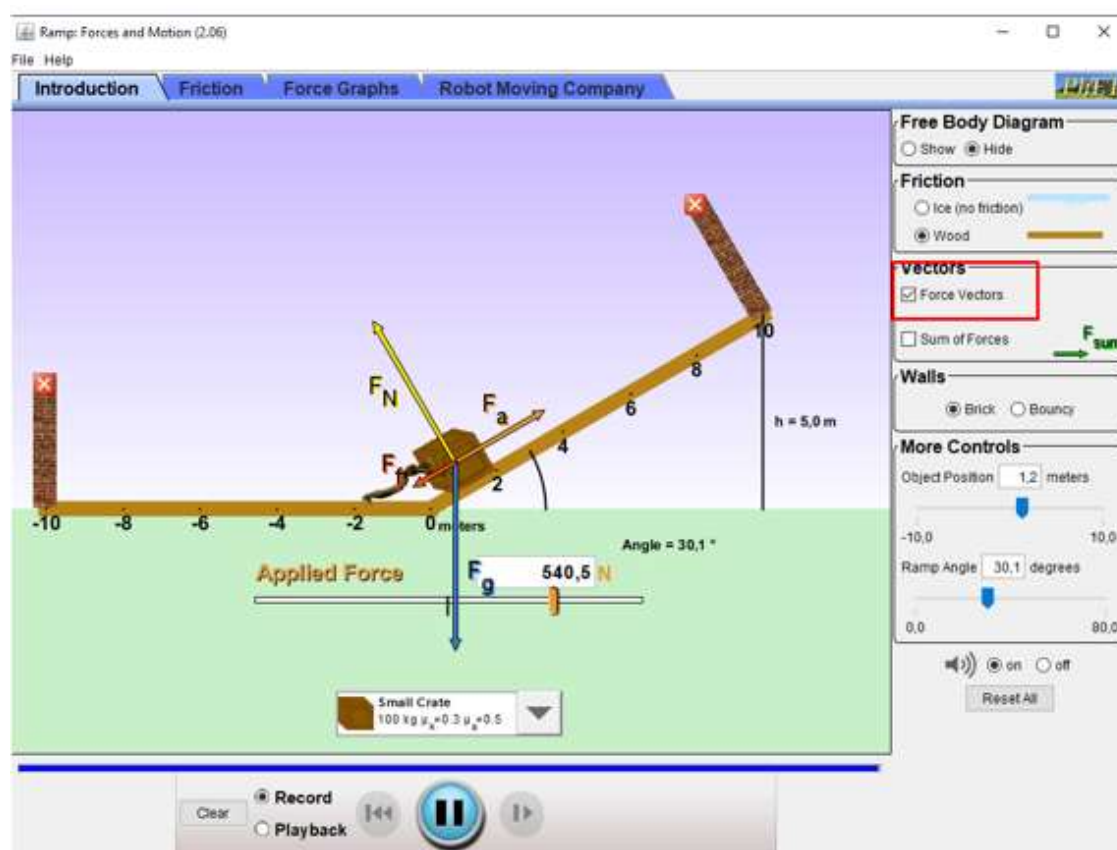
Ao ouvirem o som, todos os alunos começam a rir, principalmente Abril que começa a empurrar a caixa contra os muros várias vezes.

[...]

Junho: A caixa.... Mexendo...

Pesquisador: Sim! Você está fazendo o homenzinho empurrar a caixa! Parabéns!

Figura 26 - Software Ramps: Configuração selecionada por Setembro



Fonte: O pesquisador

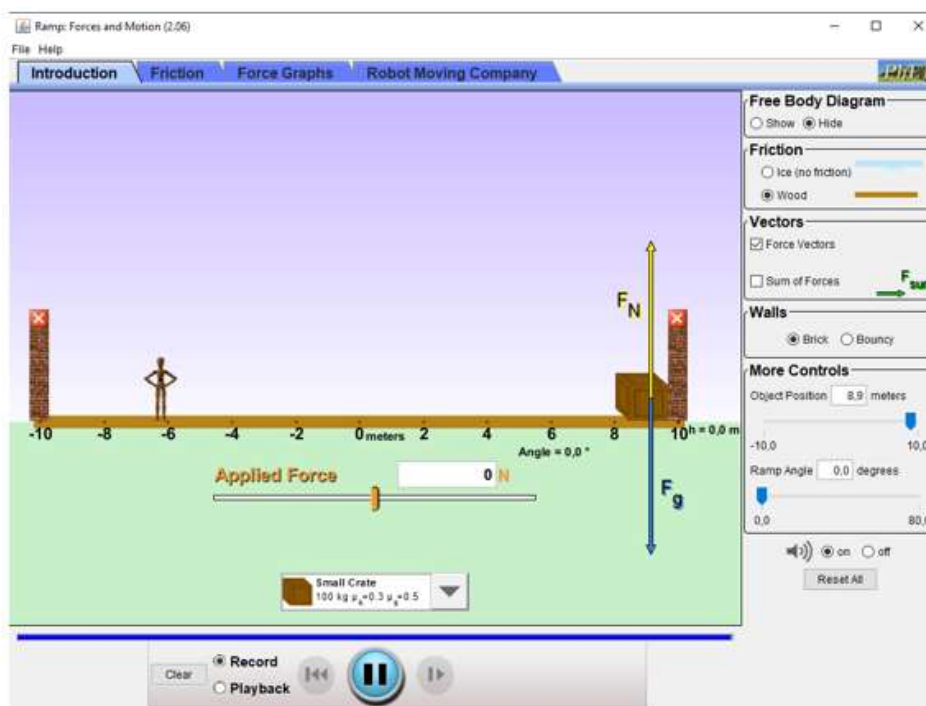
A utilização do software proporcionou que os alunos realizassem diversas observações. Março e Junho relataram aspectos relativos a movimentação da caixa enquanto Abril compartilhou sua percepção do som que era emitido quando a caixa chocava-se contra o muro. Setembro habilitou a visualização dos vetores da simulação, essa opção havia sido desabilitada pelo pesquisador, objetivando diminuir a quantidade

de variáveis para não confundir os alunos. O aluno relaciona o movimento da caixa com o tamanho da seta (vetor) representado na cor laranja. O pesquisador comete um breve deslize ao nomear a representação de “seta” antes de dar oportunidade para os alunos se pronunciarem.

Na sequência, após todos os alunos utilizarem o software, o pesquisador lança um desafio aos alunos: *“Eu gostaria de fazer uma pergunta para vocês.... Será que teria como fazer a caixa se mexer.... Sem que o homenzinho precise encostar nela para ela começar a se mover?”*. Março levanta a hipótese de que não é possível. Após alguns segundos, percebendo que nenhum outro aluno se pronuncia, o pesquisador diz: *“Será que não poderíamos fazer algo parecido com o que fizemos no encontro passado?”*.

A formulação da pergunta usada pelo pesquisador não é muito adequada, e os alunos apresentam dificuldades, sem saber exatamente como proceder. O pesquisador diz então para Abril: *“Acho que você possa ter descoberto uma maneira de mover a caixa sem que o homenzinho precise empurrar”*. O aluno responde que sim, e, após Junho lhe entregar o mouse, começa a utilizar o software. O pesquisador então pergunta: *“Abril... Como você faz para fazer aquele barulho?”*. O aluno deixa o software, conforme a figura abaixo (totalmente sem inclinação, com a caixa próxima a parede direita).

Figura 27 - Software ramps: Configuração feita por Abril



Fonte: O pesquisador

Após o aluno deixar a caixa na configuração apresentada acima, o pesquisador lhe diz: *“Eu lembro que na primeira vez que você mexeu no computador.... Você fez uma coisa com o chão.... Você lembra o que você fez? – Você se lembra o que precisamos fazer com a pista de corrida para o carrinho vermelho se mover sozinho? ”*. O aluno continua manuseando o software, e, em um determinado momento, posiciona o cursor sobre o lado direito do caminho (após o zero), e, arrastando o mouse para cima (ainda com o dedo no botão esquerdo) angula o caminho em 26,6 graus. Fazendo com que a caixa se movimente, sem o homenzinho. Resolvendo assim, o desafio.

A atividade apresentou-se chamativa aos alunos, e, mesmo com um único computador, todos os alunos conseguiram participar e colaborar com o colega, esperando sua vez. Conforme apresentado, os estudantes realizaram observações sobre o software, contudo, acreditamos que a problematização feita pelo pesquisador, não foi bem realizada, e, precisa ser reelaborada, visto, que a problemática ficou confusa, com os estudantes precisando da intervenção do pesquisador para resolver o problema proposto.

Trecho (2.22): refletindo sobre a resolução do problema - software ramps

Pesquisador: Muito bem! O que você fez para que a caixa se movesse?

Abril: Levantei.

Pesquisador: Muito bom! Parabéns! E... Vocês se lembram... O que está fazendo a caixa descer? Por que a caixa desce?

Abril: Levantei.

Pesquisador: Sim! Você levantou.... Fez uma rampa, a caixa ficou no alto... E depois escorregou.... Voltando para o chão.... Nos últimos encontros vimos que existe uma coisa... que puxa tudo para baixo.... Vocês lembram o que é? Como se chama...

Março: É ... O... Esqueci...

Alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: É uma força...

Março: Isso... Força...

Pesquisador: Chamada gravidade.... Uma força que puxa tudo para o chão. Por isso tem o desenho daquela setinha azul.... Ela representa a força gravitacional da terra, puxando a caixa para baixo.

Podemos perceber que, assim como comentado por Carvalho (1998), existe certa dificuldade para a criança diferenciar o “como algo aconteceu” - o que ela precisou fazer para que uma determinada coisa acontecesse – do “por que aconteceu”. Como a própria concepção de simulador é complexa, pode ser que, por mais que o pesquisador tenha

tentado conectar a atividade com o encontro anterior, essa relação não ter ficado perceptível para os alunos.

Seguindo com a atividade, o pesquisador apresenta o simulador “Force and motion: basics”, selecionando a aba friction (atrito). Nessa simulação o sistema permite que um boneco empurre alguns objetos: caixas, geladeira, presente, lata de lixo, uma menina e um homem adulto, diferentemente da simulação anterior não existem muros que limitam o sistema, é possível ainda, variar o tipo de superfície onde a ação acontece aumentando ou diminuindo o atrito (visivelmente o software indica as diferentes superfícies por meio de: **(i)** a superfície com muito atrito é representada com muitos “pelinhos” sobre o chão; **(ii)** a superfície com menos atrito apresenta “pelinhos” com uma altura menor; **(iii)** a superfície sem atrito é representada pela cor “branca”, simbolizando neve (gelo) no chão. Diferentemente da primeira simulação, nessa, é possível mover objetos para cima, colocando o cursor do mouse em cima do objeto, e, mantendo pressionado o botão esquerdo do mouse.

Trecho (2.23): utilizando o software Force and motion – Observações dos alunos

Setembro: Olha Março! (Risos).

Ao explorar o software Setembro percebe que é possível colocar um objeto ou personagem em cima do outro, e, empurra-los todos de uma vez.

Pesquisador: Nossa.... Que legal! Como você está fazendo isso Setembro?.

O aluno realiza uma nova configuração.

Setembro: Assim!

Pesquisador: Tem que apertar o botão do mouse e arrastar?

Setembro: Sim!

Pesquisador: E essas setinhas... laranja e vermelha...

Setembro: Grandona.

Pesquisador: Tem que ser grande para mover?

Setembro: Sim!

Pesquisador: Muito bom! Obrigado! Uma pergunta... E Quando as setas forem iguais? O que acontece?

O aluno não responde.

[...]

Abril, ao perceber ser possível fazer a caixa flutuar, apenas com o cursor do mouse, diz:

Abril: Fiz (rizadas).

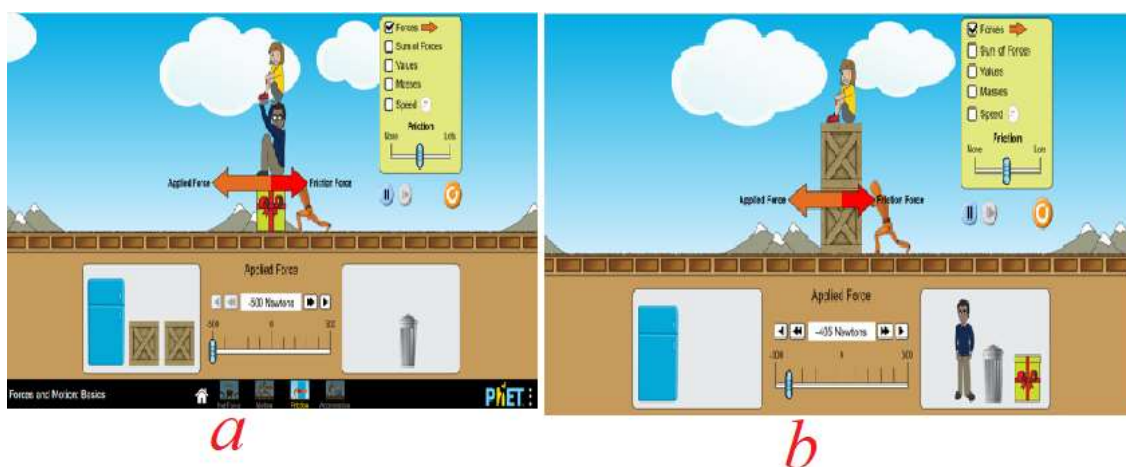
Pesquisador: Moveu a caixa?

Abril: Sim!

Setembro demonstra interesse em variar as configurações de personagens possíveis para se movimentar, e compartilha sua observação, chamando a atenção de Março. O questionamento do pesquisador sobre como o aluno está realizando aquelas ações, aparentemente não é totalmente compreendido por Setembro, que após um questionamento direto, responde apenas sim. Diferentemente da vez anterior, é o pesquisador quem chama a atenção do aluno para as setas (vetores), que apenas comenta: “Grandona”.

Apesar das observações do aluno, o questionamento final apresentado pelo pesquisador é confuso, visto que o software apresenta “duas setas”, não sendo possível afirmar se o aluno identificou um tipo de relação, essa hipótese ganha força, pela observação de que o aluno (naquele momento), não responde o que acontece quando os tamanhos das setas são iguais.

Figura 28 - Variações configurações Forces and motion feitas por Setembro, empurra em: (a) menina, homem e presente; (b) menina, caixa e caixa



Fonte: O pesquisador

Para finalizar a atividade, o pesquisador relembra os alunos das atividades desenvolvidas no encontro anterior, apresentando novamente os planos inclinados (rampas) lisa e áspera. Explica então que, no simulador, é possível mudar o tipo de superfície do chão, fazendo-os ficar como a superfície de uma rampa ou da outra. Escolhe então a superfície com atrito, conforme a imagem abaixo:

Figura 29 - Simulação superfície áspera



Fonte: O pesquisador

Trecho (2.23): observações superfície áspera

Pesquisador: *Estão vendo esses pelinhos no chão? (Aponta para a representação do chão na simulação).*

Março: *É plantinha?*

Pesquisador: *Isso! Essas plantinhas... O que vai acontecer quando o bonequinho empurrar a caixa?*

Março: *Ela vai mover...*

Pesquisador: *Sim! Muito bom! E quando ele soltar a caixa? Ela vai parar de se mover? Ou ela continua se movendo?*

Março: *Acho que.... Continua...*

Pesquisador: *Mas depois de algum tempo será que ela para?*

Setembro: *Para.*

Pesquisador: *Vamos ver o que irá acontecer.*

[...]

Março: *Parou...*

Pesquisador: *E por que ela parou?*

Março: *Por que é duro.... Gruda...*

Pesquisador: *Sim, parecido com que vimos no encontro passado? Vocês se lembram.... Quando colocamos o bloquinho nessa rampa (aponta para o plano inclinado com superfície áspera).*

Março: *Sim.*

Pesquisador: Nós demos um nome.... Para aquilo que segurava o bloquinho.... Vocês lembram o que segurava o bloquinho?

Março: Como era.... Tinha uma for...

Aluno fica em silêncio.

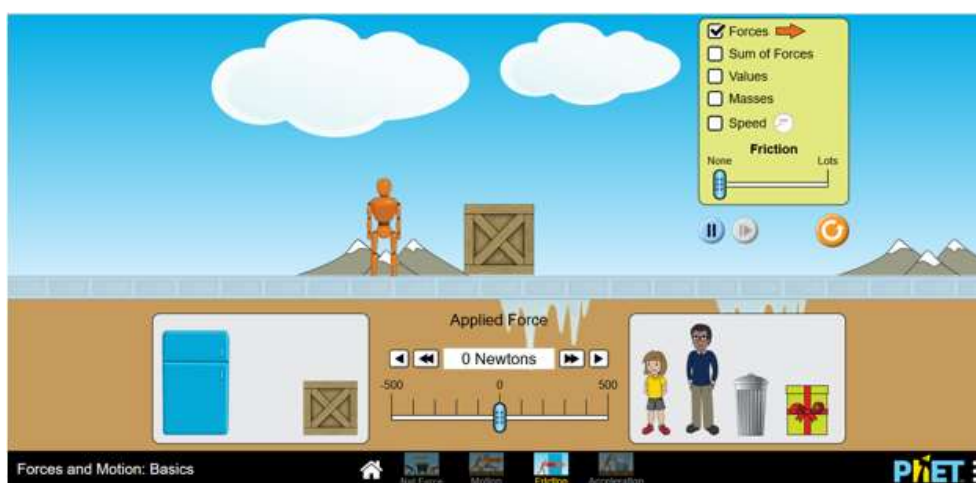
Pesquisador: Acho que era isso que você ia falar.... Tinha uma força. Vocês estão vendo essa setinha vermelha? (Aponta para a seta que representa o vetor força de atrito). Ela indica que o chão está aplicando uma força.... Para parar a caixa.... Assim como o Março aplicou uma força para segurar a caixinha no encontro passado, enquanto eu tentava empurrar.

Antes mesmo de pedir para os alunos relatarem suas observações sobre o software, o pesquisador nomeia, o que o software visualmente simula como uma superfície áspera de “pelinhos”. Deste modo, novamente o pesquisador comete um equívoco na condução do encontro. Março identifica o mesmo aspecto visual como “plantinha”, o que de fato, se mostra como uma relação muito mais coerente, dado que as plantas brotam do chão.

Quando questionado, Março argumenta que a caixa ira se mover, é interessante a utilização da palavra mover, dado que, em encontros anteriores os alunos, geralmente, utilizavam a palavra “mexer”. Enquanto Março levanta a hipótese de que a caixa irá continuar se movendo, Setembro apresenta opinião contrária, acreditando que era irá parar. Assim como no encontro anterior, Março relaciona as palavras “duro” e “grudar” com a concepção de superfície áspera. Aparentemente o aluno associa os efeitos observados com a palavra “força”.

Finalizando a atividade, o pesquisador diz aos alunos que irá simula uma lisa (apontando para rampa de superfície lisa).

Figura 30 - Simulação superfície lisa



Fonte: O pesquisador

Trecho (2.24): observações superfície lisa

Pesquisador: Quando vocês olham o chão, onde a caixa está, como parece que o chão está?

Março: Azul...

Pesquisador: Sim! Muito bem! Mais alguém?

Alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: Essa cor azul simboliza, representa o gelo.... Sabem? Igual aquelas forminhas que ficam na geladeira?

Março: Gelo?

Pesquisador: Sim! Vocês já passaram a mão, ou tentaram segurar um cubinho de gelo? É bem liso... Escorrega da mão... A pergunta é... O que será que vai acontecer com a caixa depois que o bonequinho soltar a caixinha?

Março: Parar...

Pesquisador: Parar? Do mesmo jeito que parou quando fizemos quando tinham plantinhas no chão?

Março: É.

Pesquisador: Muito bem! Mas precisamos lembrar que agora... O chão vai estar bem liso.... Todos acham que ela vai parar?

[...]

Após aproximadamente 1 minuto observando a caixa se mover, Março diz:

Março: Não vai parar...

Setembro: Mexendo...

Pesquisador: Sim. Ela vai ficar se movendo.... Vocês perceberam que não há nenhuma setinha na caixa? Não existe nenhuma força que faça a caixa parar.... No chão bem liso.... Não temos aquilo que chamamos de atrito.

A representação visual da superfície lisa do software apresenta-se inadequada. Quando questionados sobre o chão, Março corretamente relaciona-o com a cor azul, que é a cor utilizada pelo software para representar neve ou gelo, entretanto, visualmente, o gelo é transparente e a neve branca, esses fatos, somado ao fato de que o Brasil é um país tropical, podem ter se apresentado como uma barreira no desenvolvimento da atividade.

Março, assim como na simulação anterior, afirma que a caixa, eventualmente, irá parar. Essa suposição é coerente, já que, cotidianamente, o atrito é algo presente, e, portanto, hora ou outra, os objetos tendem a parar.

O pesquisador, ao invés, de dar oportunidade para os alunos comentarem sobre os motivos pelo qual a caixa não para, acaba comentando novamente sobre o atrito, e entregando uma resposta pronta, o que se apresenta como um erro na condução da atividade.

Como última atividade, o pesquisador apresenta aos alunos o vídeo “*Criança patinando no gelo*”, talvez, a inversão da ordem das atividades pudesse auxiliar na compreensão da atividade, apresentando o vídeo antes da última simulação. Sobre o vídeo, todos os alunos demonstraram interesse em assisti-lo, com Setembro comentando: “*Que legal!*”. Apresentamos abaixo, uma síntese dos elementos da categoria observação que puderam ser percebidos no 3º encontro da 2ª atividade:

Quadro 17 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (2): 3º encontro

Alunos		Elementos da Categoria observação		
Elemento	I.I	I.II	I.III	I.IV
	Descreveu observação de eventos	Descreveu a observação de materiais	Descreveu observações de qualidades	Propôs experimentos
Junho	Sim	Não	Não	Sim
Março	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Sim	Não	Sim	Sim
Abril	Sim	Não	Sim	Sim

Fonte: O pesquisador

Todos os alunos, em maior ou menor quantidade, descreveram observações sobre os eventos observados pelo uso dos softwares. Em relação ao elemento I.II, Março identificou a superfície áspera do software como “plantinhas”. Em relação as qualidades, Março realizou um comentário identificando a cor azul enquanto Setembro faz comentário sobre o comprimento das setas (vetores). O software permitiu que várias configurações fossem criadas pelos alunos, de modo que puderam propor diferentes situações (elemento I.IV.).

A utilização dos softwares apresentou-se como uma atividade envolvente para os alunos, que aparentaram interesse na atividade, contudo, como lembrado por Orrú (2016), não basta apenas oferecer aos estudantes elementos de seu interesse, cabe ao professor observar a qualidade da recepção e da relação entre os estudantes e a situação proposta. Nesse sentido, a atividade apresenta falhas, tanto em sua execução pelo pesquisador, quanto por inconsistências no software (como a representação da superfície lisa) que, em uma próxima utilização, precisam ser sanadas.

Quadro 18 - *Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (2): 3º encontro*

Alunos	Elementos da Categoria compreensão			
Elemento	II.I	II.II	II.III	II.IV
	Compartilhou hipóteses sobre o fenômeno	Questionou hipóteses sobre o fenômeno	Reformulou hipóteses	Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações
Junho	Não	Não	Não	Sim
Março	Sim	Não	Não	Sim
Setembro	Sim	Não	Não	Sim
Abril	Não	Não	Não	Sim

Nas atividades finais, onde variava-se a superfície de contato, Março e Setembro compartilharam sugestões sobre o movimento da caixa, se ela continuaria se movendo ou não, entretanto, não deram maiores elaborações sobre suas hipóteses. Março propõe uma relação entre a superfície de atrito e grude. Todos os alunos manipularam o software, e buscaram descrever suas ações quando solicitados, muitas vezes replicando os mesmos procedimentos, contudo, é importante destacar que, às vezes, apresentavam dificuldades em descrever suas ações verbalmente, talvez por falta de familiaridade com palavras como: clicar, arrastar, segurar o botão, etc.

Quadro 19 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (2): 3º encontro

Alunos	Elementos da Categoria interação				
Elemento	III.I	III.II	III.III	III.IV	III.V
	Trabalhou em grupo na resolução dos problemas	Partilhou os materiais ofertados com os pares	Respeitou o tempo de fala dos colegas	Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor ou colegas	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades dos alunos
Junho	Parcialmente	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Março	Parcialmente	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Setembro	Parcialmente	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Abril	Parcialmente	Sim	Sim	Sim	Parcialmente

Fonte: O pesquisador

A limitação de computadores limitou o trabalho em grupo, apesar de colaborarem entre si, quando um estudante estava utilizando o software, os demais apenas observavam. Os alunos demonstraram interesse ao participar, riram por diversas vezes de algo que um, ou outro colega, descobria sobre o software. Ao auxiliar o pesquisador a montar o equipamento, quando agradecida, Junho sorri.

Devido a limitação de tempo e equipamento, há certa presa na condução da atividade, e, em momentos onde não deveria, o pesquisador acaba cometendo certos equívocos, transmitindo informações ao invés de permitir que os estudantes relatem suas opiniões, desfavorecendo o levantamento de hipóteses pelos alunos, por esse motivo, identificamos o elemento III.V como parcialmente presente na atividade.

7.5 *Análise da atividade (3) - Explorando os imãs*

O encontro ocorreu na sala de aula dos alunos da escola Sirius, com a presença da professora Sol. O pesquisador é recebido na sala com um abraço de Junho. “ *Que bom! Você veio!* ” – Diz a aluna, enquanto o abraça e sorri.

Após cumprimentar todos os alunos, o pesquisador, com todos os alunos sentados, cada um próximo a suas próprias carteiras, apresenta uma bolinha de isopor com aproximadamente 5 cm de diâmetro.

Trecho (3.1): discussão inicial – bolinha de isopor

Julho: *Nossa! Olha! “U...Ru”! (Aponta para bolinha de isopor).*

Março: *Mas.... Por que essa bolinha é branca?*

Pesquisador: *A bolinha? Por que ela é feita de isopor...*

Março: *Ah.... Ela é feita de isopor.... Por isso ela é branca!*

Pesquisador: *Sim.... Isso mesmo. Mas... A pergunta.... Se eu soltar essa bolinha... Abrir a minha mão... O que irá acontecer com a bolinha?*

Março: *Vai cair...*

Agosto: *Vai pular...*

Pesquisador: *Vai cair.... Vai pular...*

Agosto: *Acho que vai descer.... Vamos ver... Solta!*

Pesquisador: *Pode soltar?*

Agosto: *Vai...*

Pesquisador solta a bolinha, que bate no chão e sai quicando.

Agosto: *Eba! Ela pulou!*

Pesquisador: *Sim! Parabéns! Vocês acertaram! Ela caiu.... Bateu no chão.... Pulou um pouco... E parou.*

Alunos sorriem.

Enquanto Julho chama a atenção dos colegas, apontando para a bolinha de isopor, Março questiona o aspecto relacionado a cor da bolinha, após a pergunta, pesquisador argumenta que a bolinha é branca pois é feita de isopor. Ele poderia ter continuado a explicação, dizendo aos alunos que, comumente, o material isopor é encontrado geralmente na cor branca, mas pode se apresentar em todas as cores. Induzido pela explicação do pesquisador Março relaciona: “*Ela é branca porque é de isopor*”. Sobre a queda da bolinha, enquanto Março afirma que a bolinha irá cair, Agosto complementa,

afirmando não só que a bolinha irá cair, mas que irá “pular”. O pesquisador poderia ter aproveitado a oportunidade para questionar Agosto sobre o “por que a bolinha pularia e não apenas ficaria no solo”. Após a realização do pequeno experimento, e observação do resultado, o pesquisador apresenta o aparato “a caixa”, colocando-a em cima da mesa do centro da sala.

Figura 31 - Aparato "A caixa"



Fonte: O pesquisador

Trecho (3.2): apresentação e problematização do aparato a caixa – 1º momento

Pesquisador: *Aqui nós temos uma caixinha... Todos estão conseguindo observar? Já irei passar para vocês manusearem...*

Alunos: *Sim.*

Pesquisador: *Temos duas bolinhas de metal coladas em barbantes (mostra as esferas de metal acopladas no barbante) Eu coleí as bolinhas no barbante usando cola... E o barbante está colado aqui na caixa, todos estão observando?*

Alunos: *Sim.*

Pesquisador: *Muito bem! Antes de passar a caixa para vocês.... Quero fazer uma pergunta.... Vou pegar essa bolinha (segura a esfera fixada do lado esquerdo da caixa), e vou erguer ela (suspende a esfera próxima a superfície superior da caixa) ... O que vocês acham que irá acontecer com a bolinha quando eu soltar ela?*

O pesquisador faz a opção de não permitir, inicialmente, que os alunos toquem no aparato, apontando, por meio de indicação visual, os elementos em que os alunos devem focar a atenção. Destacamos a utilização das palavras “coleí” e “cola” enquanto apresenta os componentes do aparato.

Trecho (3.3): proposição de hipóteses sobre o aparato a caixa – 1º momento

Agosto: *Ela vai cair...*

Março: *Ela vai grudar...*

Pesquisador: *Alguém mais quer falar?*

Alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: *Vamos ver o que irá acontecer.... Vou soltar.*

Ao soltar a bolinha cai em direção a superfície inferior da caixa.

Março: *Ah... Ela não grudou...*

Enquanto Agosto apresenta a hipótese de que a bolinha irá cair, Março propõe que ela irá grudar, sua proposição pode ter sido induzida pela forma como o pesquisador apresentou o aparato, comentando sobre a cola utilizada para prender as esferas ao barbante. Sugere-se que, para uma próxima utilização do experimento, não seja evidenciado, pelo menos na situação inicial, o uso da cola.

Ao serem questionados sobre o que irá ocorrer quando a esfera fixada no lado direito da caixa for abandonada (2º momento), Março afirma que *ela irá cair*, os demais alunos ficam em silêncio. Após o abandono da esfera pelo pesquisador os alunos expõem:

Trecho (3.3): observações e proposições de hipóteses sobre o aparato a caixa – 2º momento

Agosto: *Olha! Grudou!*

Março: *Por que ela está assim?*

Julho: *Deixa eu ver! (Aproxima a mão da caixa).*

Pesquisador: *Isso, podem pegar a caixa...*

Todos os alunos querem segurar a caixa ao mesmo tempo.

Sol: *Calma gente.... Podem ver com calma... Um de cada vez.*

[...]

Março: *Eu acho que ela gruda.... É por isso que ela gruda?*

Julho: *Você comprou isso aqui? (Segura em seus dedos parte do papel de embrulho verde com flores amarelas que recobre a caixa).*

Pesquisador: *Sim! Eu comprei para encapar a caixinha...*

Junho, com o dedo indicador, começa a aplicar pequenos empurrões na esfera que, se move, mas continua suspensa.

Junho: *Olha! Não cai!*

[...]

Março: Eu acho que ela está quase grudando.... Mas não está...

Agosto: Acho que ... Ela ... Maior do que a outra...

Pesquisador: Uma bolinha é maior que a outra?

Agosto: Sim...

Pesquisador: Vamos ver... Segura uma bolinha do lado da outra...

O aluno realiza a ação.

Pesquisador: E então? Uma é maior que a outra?

Agosto: Não.... Acho que é isso (aponta para o fio fixado a esquerda).

Pesquisador: Muito bom! Vamos comparar os fios? Puxe os dois fios para sua direção, vamos verificar se eles têm o mesmo tamanho (comprimento).

Aluno puxa os barbantes em direção a seu corpo.

Pesquisador: Você acha que um barbante é maior que o outro?

Agosto: Não...

Agosto: Por que ela é assim? Ela é grudenta.... Ela tem cola?

Pesquisador: Cola? Aonde tem cola?

Agosto aponta o dedo para o lado direito superior da caixa.

Pesquisador: Será que tem cola aí? Vamos fazer o seguinte.... Bem devagarzinho.... Coloca seu dedinho entre a bolinha e a caixa. Vamos verificar se tem cola...

O aluno realiza a ação.

Pesquisador: E então? Você sentiu algum tipo de cola no seu dedo? Seu dedo ficou grudado na caixa?

Agosto: Não.... Mas vou fazer com a outra bolinha!

Aluno aproxima a esfera fixada a esquerda da superfície superior da caixa e a abandona.

Agosto: Ah.... Esse não gruda!

Março: Eu não entendo.... Não está grudando tudo.... Por quê?

[...]

Agosto aproxima a esfera fixada a esquerda da superfície superior direita da caixa, cruzando os barbantes.

Agosto: Olha! Consegui! Grudei as duas!

Março: Que legal!

Pesquisador: Que legal! Parabéns!

A esfera a esquerda toca o imã que está recoberto por fita isolante e papel de presente. O aluno ao tentar retirar-la da superfície superior diz:

Agosto: *Março! Ela não quer sair! Coloca sua mão! Tenta!*

Aluno puxa a esfera até que, algum tempo depois, consegue afasta-la da superfície.

Agosto: *Nossa! Consegui...*

Pesquisador: *Foi fácil tirar a bolinha daí?*

Agosto: *Não.*

Pesquisador: *Por que não? O que você teve que fazer?*

Agosto: *Puxar...*

Pesquisador: *Mas... Você puxou devagarzinho?*

Agosto: *Não! Puxei forte!*

Pesquisador: *Entendi! Obrigado!*

Julho replica o cruzamento entre barbantes realizado por Agosto.

Julho: *Nossa! Olha! Não consigo.... Não sai! (Tentando separar a esfera esquerda da superfície superior direita da caixa).*

Após algumas tentativas a aluna separa a esfera.

Julho: *Nossa! Consegui!*

Março: *Me deixa! Eu quero tentar!*

Julho: *Estou fazendo!*

Março: *Ah...*

Pesquisador: *Calma.... Temos tempo... Março... O próximo será você... Vamos deixar a amiga mexer com a caixa mais um pouco.*

Março: *Tá bom.*

Ao derrubar a esfera esquerda, tentando abandona-la próxima a superfície superior esquerda da caixa, Julho começa a rir.

Julho: *Aqui não fica. A bolinha...*

Março: *Agora sou eu...*

Pesquisador: *Julho, por favor, você pode deixar o Março segurar a caixa?*

A aluna entrega a caixa para o colega.

Março: *Por que aqui gruda? (Aponta para o lado direito superior da caixa). Ela está grudando...*

Pesquisador: *Sua mão está grudando?*

Março: *Minha mão não.... Por quê? Não entendo...*

Pesquisador: *Todos seguraram, e mexeram na caixinha?*

Alunos: *Sim.*

Para explicar o fenômeno observado Agosto e Março recorrem a palavra “grudar”, que é familiar à vivência das crianças, que em casa, ou mesmo na escola, geralmente realizam atividades relacionadas a colagem. Como já comentado, à apresentação inicial do pesquisador sobre o aparato, pode, também, ter contribuído para a associação entre a palavra e o fenômeno percebido pelas crianças.

Apenas quando Julho aproxima sua mão da caixa, para manuseá-la, é que o pesquisador solicita que os demais alunos manipulem o objeto. Julho compartilha com todos, a percepção de que, mesmo empurrando a esfera com seu dedo, a mesma continua no ar, não caindo ao solo. A aluna, complementa, chamando a atenção para o papel que recobre a caixa.

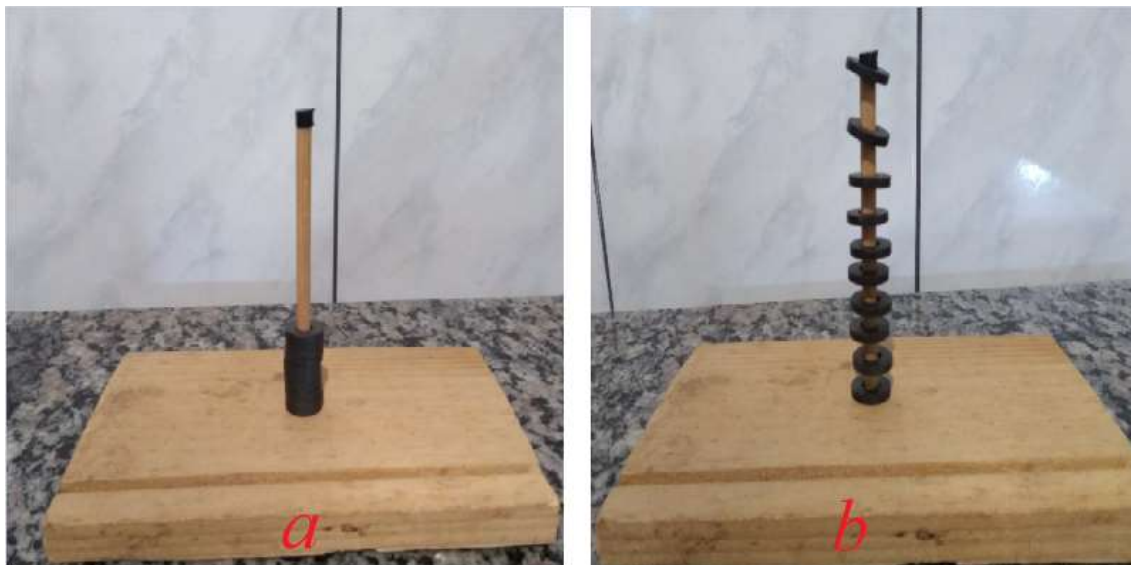
Pelo trecho apresentado é possível perceber que, apesar de se utilizarem da palavra “grudar” para, em um primeiro momento, explicar o fenômeno, Agosto e Março, por meio de suas indagações: *“Eu acho que ela gruda.... É por isso que ela gruda?”*; *“Eu acho que ela está quase grudando.... Mas não está...”*; *“Por que ela é assim? Ela é grudenta.... Ela tem cola?”*, indicam que a palavra não é suficiente para compreensão do fenômeno, com base nos dados evidenciados pelas crianças. Destacamos, por exemplo, a percepção tátil de Agosto que, ao colocar o dedo na região da caixa em que, de acordo com o estudante, existiria cola, percebe que seu dedo não está pegajoso, concluindo que, não há cola naquela região da caixa.

É interessante perceber que Agosto, ao buscar uma explicação para suas observações, inicialmente aponta o motivo como uma suposta variação nos tamanhos das esferas, e posteriormente, apontando para a região esquerda sugere que, na verdade, aquela região deve ser responsável pelo fenômeno, e não os barbantes ou as esferas. Inicialmente, como apontado no parágrafo anterior, o aluno sugere um tipo de cola, que estaria presente naquela região. Após constatar que não havia cola, continua realizando testes e, ao cruzar os barbantes, aproximando as duas esferas da mesma região (esquerda), evidencia que ambas ficam suspensas. Julho e Março, ao perceberem o feito do colega, e influenciados por ele, resolvem realizar a mesma ação.

Agosto evidencia o fato de que a bolinha está “presa” a caixa, dizendo: *“Não quer sair”*, o pesquisador aproveita o momento para conduzir a discussões para assuntos abordados em encontros anteriores, como a ação de “puxar” e o conceito de “força”, entretanto, não deixa essa ação perceptível aos alunos.

Julho modifica a proposta de Agosto, tentando fixar ambas as esferas no lado direito da caixa, com o experimento, conclui que não é possível. Nesse momento, por haver apenas um aparato, há certa discussão em torno de seu manuseio, após um breve diálogo, os alunos entram em acordo. Dando continuidade ao encontro, sem expor qualquer tipo de explicação aos fenômenos observados, o pesquisador apresenta o aparato “A Torre”.

Figura 32 - Aparato "A Torre", em: (a) ímãs atraídos; (b) repelidos



Fonte: O pesquisador

Trecho (3.4): apresentação e proposição do problema com “A Torre”

O pesquisador pega em sua mão o aparato “A torre”.

Julho: Me deixa ver! (Corre na direção do pesquisador).

Pesquisador: Calma.... Pode ficar tranquila.... Todos irão mexer.... Pode se sentar na cadeira?

A aluna volta para sua cadeira.

Março: Que isso?

Pesquisador – Irei explicar.... Vocês estão vendo essa marquinha? Esse risquinho aqui? (Aponta para a marca na haste de madeira).

Alunos: Sim.

Pesquisador: Usando essas pecinhas ... (Coloca o saquinho com os ímãs de formato anelar em cima da mesa). Tem que usar todas elas... A última pecinha.... Tem que ficar aqui nessa marquinha Vocês terão que descobrir uma maneira de colocar todas essas pecinhas aqui (aponta para haste de madeira) Deixando a última aqui na marquinha...

Agosto: *Eu sei fazer isso!*

Julho: *Eu também sei!*

Podemos perceber que, antes mesmo do pesquisador apresentar o aparato, Julho, com sua iniciativa de ir até o encontro do pesquisador, Setembro e Março, com sua disposição para resolver o desafio, demonstraram interesse na atividade. Os alunos começam então, a manipular os objetos, objetivando resolver o problema.

Trecho (3.5): resolução do problema com “A Torre”

Agosto pega um dos ímãs em sua mão e, encaixando-o na haste, fica segurando o ímã na marcação.

Agosto: *Pronto!*

Pesquisador: *Ah.... Eu não disse.... Não pode ficar segurando a pecinha... E tem que colocar todas.... Tem que usar todas...*

Agosto: *Mas se soltar.... Não fica...*

Pesquisador: *Tem que descobrir uma maneira...*

[...]

Após 5 minutos, os alunos continuam manuseando os ímãs; não propõem solução para o problema.

Pelo trecho acima podemos perceber que a proposição do problema não foi totalmente compreendida pelos alunos, conforme orientado por Carvalho (1998), neste tipo de caso, o professor deve reformular o problema, utilizando uma linguagem que possa ser compreendida pelos estudantes. Após começar a perceber certa irritação e frustração nos alunos, com frases do tipo: “*Não consigo!* ”; “*Não sei!* ”, o pesquisador realiza uma intervenção.

Trecho (3.6): intervenção do pesquisador no problema com “A Torre”

Pesquisador: *Pessoal, irei sugerir uma ideia para resolver nosso problema.... Por que vocês não tentam colocar uma pecinha de cada vez? Vamos ver o que acontece?*

Julho: *Uma de cada vez?*

Pesquisador: *Sim! Você pega sua pecinha e coloca... Ai depois... O Março pode colocar a pecinha que está na mão dele... O Agosto aquela que ele está segurando... Vocês colocam todas as pecinhas...*

Julho: *Entendi.*

Podemos perceber que, apesar de intervir na resolução do problema, o pesquisador não fornece a solução para o desafio. Os alunos então, novamente, direcionam sua atenção para a resolução do problema.

Trecho (3.7): algumas observações sobre o problema com “A Torre”

Julho: Nossa! Olha lá! (Aponta para a torre). Sol... Olha.... Não grudou! Ual!

[...]

Agosto: Umas grudam.... Outras não.

Março: Por que tem uns que grudam e outros não?

Agosto: Olha não grudou! (Risos).

[...]

Março: Espera.... Eu sei.... Eu acho que a pecinha é um imã!

Pesquisador: Pessoal, o Março disse que a pecinha é um imã... Vocês concordam?

Agosto: Sim...

Julho: É imã...

Março: Mas tem uns que grudam uns que não...

Após seguirem a sugestão do pesquisador, colocando uma pecinha por vez na torre, os alunos percebem que algumas peças se aproximam (grudam) enquanto outras permanecem separadas. Março sugere então, que as “pecinhas” na verdade são imãs. É interessante perceber que a frase apresentada pelo aluno: “*Mas tem uns que grudam uns que não*”, expressa a concepção, citada por Driver et al. (2006), na qual os alunos tendem a associar imãs como objetos que atraem, evidenciando a força de atração, ignorando, contudo, a força de repulsão.

Aproveitando-se da observação de Março, sobre o fato de alguns imãs se aproximarem enquanto outros se afastavam, o pesquisador sugere ao aluno:

Trecho (3.8): outras observações sobre o problema com “A Torre”

Pesquisador: Março... Pode me fazer um favor? Coloca essa pecinha.... Que está na mesa.... Na haste (aponta para madeira) ... Encaixa ela... Vamos ver o que acontece...

Ao soltar o imã esse é atraído pelo imã abaixo.

Pesquisador: Agora.... Bem devagar... Tira essa pecinha que você colocou e vira ela...

Março: Como assim?

Pesquisador: Vamos por passos.... Puxa essa pecinha...

O aluno faz conforme solicitado.

Pesquisador: *Sabe essa parte da pecinha virada para baixo? Vira ela para cima (Pesquisador gesticula com as mãos).*

O aluno inverte o posicionamento do imã.

Pesquisador: *Agora, tenta colocar de novo na haste de madeira.*

Ao soltar o imã esse é repelido pela peça abaixo.

Março: *Nossa! Consegui...*

Pesquisador: *O que você precisou fazer? Para conseguir isso?*

Março: *Virei a pecinha.... Mas então.... Não é imã...*

Agosto: *Me deixa fazer! Entendi...*

[...]

Pesquisador: *Por que você acha que a pecinha não é imã?*

Março: *Por que imã gruda! Igual na geladeira de casa! Esse não gruda.... Mas acho que é imã...*

Agosto: *Tem que virar?*

Pesquisador: *Tem que virar o imã?*

Agosto: *Sim...*

Pesquisador: *Quer dizer que os imãs de um lado grudam e de outro não?*

Março: *Acho que é isso.... Isso é um imã.*

Os alunos, após compreenderem que existe um posicionamento adequado para os imãs, colocam e retiram as peças, até obterem a configuração desejada para resolver o problema. Para cada acerto (imã se repelindo) os alunos aplaudem.

Março: *Mas.... Por que o imã não gruda?*

Agosto: *Posso levar o imã embora?*

Pesquisador: *Eu vou deixar vocês levarem depois.*

Setembro, ao observar Junho colocando uma pecinha começa a dizer em tom de incentivo:

Setembro: *Vai Junho! Vai Junho! Ai!*

Março: *Chegou na marquinha!*

Todos os alunos aplaudem.

Inicialmente Março indica não compreender a instrução sugerida pelo pesquisador, que então, dividi-a em partes, buscando colaborar com o aluno no entendimento da informação. O trecho descrito indica que, mesmo após perceber que as “pecinhas” se aproximam ou se repelem dependendo do posicionamento, Março fica em

dúvida se, realmente são imãs, pois compara as “peças” com os imãs de sua geladeira, que, em suas palavras, “apenas grudam”. Portanto, novamente podemos perceber a compreensão do aluno de que os imãs, apenas atraem os objetos.

Em algumas frases ditas pelo pesquisador, como em: “*Quer dizer que os imãs de um lado grudam e de outro não?* ”, talvez fosse interessante a utilização do verbo “aproximar”, contribuindo assim, com o repertório linguístico dos estudantes.

Por meio dessa atividade, os alunos demonstraram companheirismo, vibrando com os acertos de cada companheiro, incentivando a todos. Por meio das palmas finais, demonstraram satisfação por resolver o desafio proposto.

Em seu próximo passo, o pesquisador, novamente, volta a atenção dos alunos para o problema “A caixa”, perguntando se os alunos gostariam de fazer algum tipo de comentário sobre o aparato. Agosto, então diz: “*Acho que tem um imã!* ”. O pesquisador, entregando a caixa aos estudantes, sugere que eles rasguem o papel de presente que recobre o objeto, Julho e Agosto se prontificam para a tarefa, ao final, encontram o imã de neodímio fixado na parte superior direita.

Figura 33 - Imãs, em: (a) de neodímio, utilizado no aparato “A caixa”; (b) de ferrite, utilizado no aparato “A torre”



Fonte: O pesquisador

Trecho (3.9): observações sobre os imãs

Março: Isso é um imã? É diferente...

Pesquisador: Por que é diferente?

Março: É branco...

Pesquisador: O nome desse imã é “imã de neodímio”...

Agosto: Ele é grudento.... Será que pode fazer isso? (Aproxima o imã de neodímio do imã anelar de ferrite).

O imã de ferrite é atraído.

Agosto: Olha! Dá sim!

Pesquisador: O que aconteceu?

Agosto: Grudou.

Agosto coloca 4 imãs de ferrite em formato anelar em cada extremidade do imã de neodímio.

Agosto: Olha Abril! Eu fiz um carrinho!

Março, ao observar o imã de neodímio compara-o com o imã de ferrite, várias eram as variáveis que diferiam entre os dois imãs, como o formato, o de neodímio era retangular enquanto o de ferrite anelar, a massa, no qual o imã de neodímio apresentava maior massa, o aluno destaca a cor do imã de neodímio, branca, em oposição a cor preta do ferrite. Enquanto isso, Agosto realiza uma série de testes com o imã de neodímio, verificando se haveria algum tipo de interação com o ferrite, ao perceber que os objetos se aproximavam (grudavam), cria um “carrinho” utilizando os imãs. O momento seria propício para o pesquisador comentar a utilização da palavra atração, ou aproximação, para a descrição do fenômeno. Destacamos ainda, a criatividade de Agosto na confecção do carrinho e sua predisposição a compartilhar a criação.

O pesquisador dispõe em cima da mesa alguns objetos: (i) chave de porta, (ii) moedas de níquel e de cobre, (III) pequeno cubo de madeira, (iv) peça lego de plástico e, (v) um ponta grafite 2.0; (vi) imãs de ferrite com formato cúbico. Pede então, que os estudantes manipulem os materiais. As observações dos estudantes são apresentadas abaixo:

Figura 34 - Objetos ofertados aos alunos para os testes com imãs



Fonte: O pesquisador

Trecho (3.10): interações dos ímãs com diversos objetos

Março: Olha, um quadradinho de ímã!

Pesquisador: Esse ímã.... É parecido com qual ímã que está na mesa?

Agosto: É preto...

Pesquisador: Quando vocês aproximam os ímãs de ferrites... O ímã preto com o ímã preto.... É igual quando vocês aproximam desse (aponta para o ímã de neodímio)?

Agosto: Não. Esse gruda mais (aponta para o ímã de neodímio).

Pesquisador: Por que será que ele gruda mais?

Agosto: Por que ele é mais pesado.... É mais grande...

Março coloca um dos ímãs em formato quadrado na palma de sua mão e a fecha, aproxima então a mão fechada do ímã de neodímio.

Março: Ah... Ele puxou a minha mão! Eu senti! Tenta setembro! Faz!

Os alunos começam a replicar a ação proposta por Março.

[...]

Os alunos aproximam suas mãos da torre de madeira.

Agosto: Não! Tem que ser ímã...

Pesquisador: Só ímã?

Agosto: Sim!

[...]

Março: A chave gruda!

[...]

Agosto: As moedas também!

Setembro: O que é isso (aponta para o grafite).

Pesquisador: Isso é uma ponta de lapiseira...

Setembro: Isso não gruda...

Julho: Esse não... (aponta para madeira).

Pesquisador: Testem com o outro ímã também.

Os alunos chegam a observações similares, contudo Agosto relata:

Agosto: Olha Setembro... Mexeu (aponta para o grafite). Agora mexeu...

Pesquisador: O que mexeu?

Agosto: Isso (aponta para o grafite).

Pesquisador: *Mas.... Por que será que com esse imã mexeu... E com o outro não?*

Agosto: *Esse é maior (mostra o imã de neodímio).*

Março: *É mais forte...*

Abril: *Pode levar casa? (Mostra o imã quadrado).*

Pesquisador: *Sim! Estou dando de presente para você.*

Abril: *Obrigado!*

Março aproxima o imã de neodímio, o cubo é atraído, movimentando-se rapidamente, produzindo som ao se chocar.

Pesquisador: *O que aconteceu?*

Março: *Ele pegou pressão...*

Pesquisador: *Pegou pressão?*

Março: *É... Rápido...*

Março chama a atenção para o formato do imã de neodímio, enquanto Agosto, ao comparar com o outro imã de ferrite (anelar), destaca a cor preta do objeto. Ao notar que o grafite, era atraído (repelido) pelo imã de neodímio, e não pelo de ferrite, Agosto atribui a maior força de atração ao tamanho e a massa do imã de neodímio. Março complementando, expõe que o imã de neodímio é mais “forte”, evocando a palavra utilizada em encontros anteriores. Em relação a essa evocação, seria interessante se o pesquisador tivesse pontuado, ou discutido, a utilização da palavra pelo aluno. Destacamos, ainda, a percepção tátil evocada por Março ao aproximar sua mão – da qual, no interior estava o imã de ferrite – do imã de neodímio: “*Eu senti!* ”, referindo-se a força de atração.

Inicialmente Agosto levanta a hipótese de que os efeitos dos imãs só seriam perceptíveis em outros imãs (conclui ao aproximar o imã da torre de madeira), porém, como comentado, posteriormente percebe que outros objetos podem também ser atraídos, como chaves e o grafite. Julho, durante os testes, relata que a madeira não é atraída pelo imã. Março relaciona o fenômeno magnético observado com a palavra “pressão”, conforme apresentado por Driver et al. (2006), estudos anteriores indicavam que alguns alunos poderiam relacionar os fenômenos magnéticos com o ar - que se relaciona com o conceito de pressão atmosférica – pode-se assim, ocasionar uma relação entre pressão e magnetismo.

Objetivando fomentar a discussão, recordando observações já realizadas pelos aprendizes, o pesquisador apresenta aos alunos dois ímãs, que tinham suas extremidades pintadas, um lado azul e o outro laranja.

Figura 35 - a) ímãs com polos identificados; (b) bússola



Fonte: O pesquisador

Após manusearem os ímãs, os estudantes realizam algumas observações:

Trecho (3.11): observando os ímãs com cores

Agosto aproxima o lado azul de um ímã no lado laranja do outro.

Agosto: Grudaram...

Pesquisador: Quando os ímãs se aproximam, e ficam juntos, nós dizemos que eles se atraíram... Igual ao que discutimos em aulas anteriores... Lembram da força da gravidade? Ela atrai tudo para o chão.... De maneira semelhante.... Os ímãs estão se atraindo. E se invertermos.... Agosto aproxima lado azul de lado azul... O que acontece?

Aluno percebe que não consegue juntar os dois lados.

Agosto: Ele foge!

Setembro: Quero tentar!

Todos os alunos manipulam os ímãs, tentando aproximar lados iguais.

Março: Consegui! (Mostra as duas extremidades azuis se encostando).

Pesquisador: Como você fez para o ímã ficar?

Março: Fiz forte...

Pesquisador: E se você soltar?

Março: Ele foge.

Pesquisador: Muito bem! Hoje percebermos que os ímãs podem tanto atrair... puxar... outros ímãs.... Ou objetos.... Quanto fazer o contrário... Afastar... E tudo depende de como fazemos essa aproximação, quais lados aproximamos.... Na física.... Damos os nomes desses lados de polos! Polo norte e polo sul magnético.

Pesquisador: Bom.... Isso é importante para nos localizarmos.... Vocês sabem o que é isso? (Apresenta os alunos a bússola).

Alunos ficam em silêncio.

Entrega aos alunos que manuseiam o equipamento.

Agosto: Isso mexe?

Março: O que faz?

Pesquisador: O nome disso é bússola.... Isso serve para encontrarmos os lados dos ímãs. Tentem aproximar dos ímãs coloridos... O que acontece?

Agosto: Ela mexe...

Pesquisador: Existe uma marquinha vermelha na bússola?

Agosto: Tem marquinha...

Pesquisador: Para onde a marquinha está apontando?

Agosto: Para lá (aponta o dedo indicador na direção do polo sul do ímã).

Pesquisador: Ela aponta sempre para o polo sul do ímã, que, nesse ímã, pintamos de azul. Tenta colocar o lado azul em outra posição.

O aluno varia a posição do ímã.

Pesquisador: O que aconteceu com a marquinha?

Agosto: Mexeu...

Pesquisador: A marquinha vermelha está apontando para a parte azul do ímã?

Março: Deixa eu fazer.

Agosto: Sim.

Pesquisador: Essa é uma maneira de nos localizarmos, afastem a bússola do ímã, vocês verão que a marquinha vermelha irá apontar em uma direção.

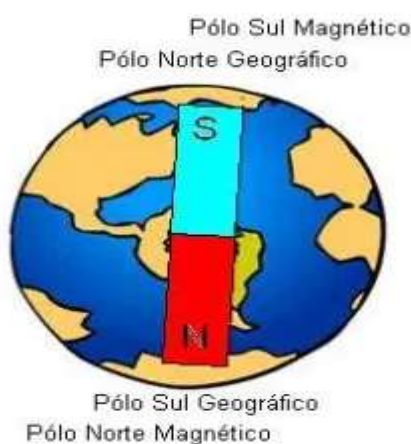
Esse é o único momento, em todo o encontro, em que o pesquisador finalmente utiliza a palavra “atração” para se referir ao fenômeno que estava sendo observado pelos alunos. Salientamos ainda, que seria interessante a utilização, ou mesmo, a apresentação, da palavra “repulsão” para complementar a observação feita por Agosto a respeito da polaridade dos ímãs, nas quais o aluno verbaliza: “*Ele foge*”.

Novamente, o pesquisador perde a oportunidade de evidenciar e discutir a utilização da palavra “força”, quando Março descreve que, para aproximar dois polos iguais, identificados nos ímãs pelas mesmas cores, precisou “fazer força”.

Ao tentar responder o questionamento de Março sobre a utilização da bússola, o pesquisador usa a expressão “lados dos ímãs” ao se referir aos polos magnéticos, apesar de utilizar-se da expressão objetivando buscar palavras que pudessem ser familiares às crianças, a expressão acarreta erros, já que, os ímãs utilizados possuem formato retangular, e um retângulo possui quatro lados, mas no caso dos ímãs, apenas dois polos.

Ao manusear a bússola, por meio dos apontamentos do pesquisador, sobre o que os alunos deveriam observar, Agosto sinaliza perceber que a marca da bússola aponta para o polo sul (pintado de azul) dos ímãs. Para finalizar o encontro, antes de solicitar que os alunos realizassem desenhos sobre as atividades realizadas, o pesquisador entrega uma cópia da imagem abaixo, na qual a uma analogia visual, de um ímã no interior do planeta Terra, para cada aluno.

Figura 36 - Representação magnetismo da Terra



Fonte: <https://sobrefisica.wordpress.com/2011/06/20/terra-um-gigantesco-ima/>

Trecho (3.12): finalizando o encontro

Pesquisador: *Essa figura, ilustra a terra, e os polos... O polo norte magnético... na parte de baixo.... Para onde a marquinha vermelha está desenhada... E o polo sul magnético.... Na parte de cima.... As bussolas são usadas para ajudar a encontrar esses polos... Navegantes e viajantes há utilizavam muito.... Hoje temos celulares.*

Os alunos continuam a manusear a bussola.

Pesquisador: *Pessoal, infelizmente nosso encontro está acabando.... Vocês poderiam escrever ou desenhar sobre o que fizemos hoje.... Voltaremos a falar disso no próximo encontro.*

Essa etapa da atividade é subaproveitada, apresentando-se de maneira extremamente superficial, com informações apenas transmitidas pelo pesquisador,

portanto, destacamos, que seria necessário um pouco mais de tempo para realização da proposta.

Apresentamos abaixo, uma síntese dos elementos da categoria observação que puderam ser percebidos na atividade (3):

Quadro 20 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (3)

Alunos	Elementos da Categoria observação			
Elemento	I.I	I.II	I.III	I.IV
	Descreveu observação de eventos	Descreveu a observação de materiais	Descreveu observações de qualidades	Propôs experimentos
Agosto	Sim	Sim	Sim	Sim
Junho	Sim	Não	Não	Não
Março	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Sim	Sim	Não	Não
Abril	Não	Sim	Não	Não
Julho	Sim	Sim	Não	Sim

Fonte: O pesquisador

Todos os alunos, exceto Abril, realizam algum tipo de descrição dos eventos observados nessa atividade: Agosto e Março chamam a atenção para o fato dos ímãs atraírem ou repelirem objetos, Junho atenta-se ao fato da bolinha de metal não cair ao chão quando próxima ao ímã, Julho relata que a extremidade esquerda do aparato “A caixa” não atrai a esfera de metal, complementa ao compartilhar sua observação da não atração da madeira pelo ímã. Setembro compartilha sua observação da não atração do grafite pelo ímã de ferrite. Todas essas ações são identificadas como elemento I.I.

Em relação ao elemento I.II., observações dos materiais, Agosto identifica sua construção com os materiais como um carrinho, sugere ainda, a existência de um ímã no aparato “A caixa”. Março também identifica as “pecinhas” do aparato “A torre” como ímãs. Setembro sinaliza a observação do objeto grafite ao questionar “o que é isso? ”. Abril sinaliza interesse pelo ímã em formato cúbico ao questionar: “Pode levar para

casa? ”. Julho sinaliza interesse ao apontar para a bolinha de isopor, ou questionar a origem do papel de embrulho que recobria um dos aparatos.

Agosto e Março apresentam algumas percepções sobre as qualidades dos objetos: Agosto compara o tamanho das esferas de metal, atenta-se a massa e tamanho do imã de neodímio, além da cor do imã de ferrite; Março compartilha a percepção tátil da força exercida pelos imãs, destaca, ainda, a cor do imã de neodímio. Ações relacionadas ao elemento I.III.

Proposição de experimentos são realizadas por Agosto, Março e Julho. Agosto propõe tentar colocar as duas esferas de metal do lado direito do aparato “A caixa”, Julho modifica o experimento, testando as duas esferas no lado esquerda da caixa. Março, ao perceber a interação magnética por meio do tato, sugere que Setembro faça o mesmo. Ações correspondentes ao elemento I. IV.

Quadro 21- Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (3)

Alunos	Elementos da Categoria compreensão			
Elemento	II.I	II.II	II.III	II.IV
	Compartilhou hipóteses sobre o fenômeno	Questionou hipóteses sobre o fenômeno	Reformulou hipóteses	Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações
Agosto	Sim	Sim	Sim	Sim
Junho	Não	Não	Não	Parcialmente
Março	Sim	Sim	Sim	Sim
Setembro	Não	Não	Não	Parcialmente
Abril	Não	Não	Não	Parcialmente
Julho	Não	Não	Não	Sim

Fonte: O pesquisador

O elemento II.I, compartilhamento de hipóteses, foi identificado no posicionamento de Agosto e Março. Agosto propôs que a bolinha de isopor iria quicar no

chão; propôs que a bolinha de metal, presa ao barbante, iria cair; acreditava que os efeitos magnéticos observados poderiam estar relacionados com um tipo de cola, com o tamanho das esferas ou mesmo com os barbantes. Março percorre um caminho semelhante, afirmando que existe um tipo de “grude” nas esferas de metal ou no aparato “A caixa”, afirmando: *“Eu acho que ela gruda.... É por isso que ela gruda? ”*.

Ao tatear o aparato “A caixa”, Agosto começa a colocar em xeque sua hipótese sobre uma suposta “cola”, questionando: *“ Por que ela é assim? Ela é grudenta.... Ela tem cola? ”*. Março, ao manusear o aparato afirma: *“Eu acho que ela está quase grudando.... Mas não está...[...]. Por que ela está assim? ”*, questiona assim, suas convicções iniciais. Ao final conclui: *“Acho que é um imã.”*. Apresentando o elemento II.II.

O elemento II.III, reformulação de hipóteses é percebido quando Agosto e Março concluem que não existe cola, e, após realizarem mais alguns testes, afirmam: existe um imã.

Descrições de suas ações são apresentadas por Agosto, Março e Julho. Agosto afirma, por exemplo, que se soltasse a peça do aparato “A torre”, a peça iria cair. Março descreve sua ação em mudar o posicionamento do imã para resolver o problema da torre. Julho chama a atenção para o fato da esfera de metal estar presa ao aparato “A caixa”, mesmo quando ela tenta puxá-la. Os demais alunos, apresentam parcialmente o elemento II.IV., manipulando todos os materiais, sem, contudo, descrever suas ações.

Quadro 22 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (3)

Alunos		Elementos da Categoria interação			
Elemento	III.I	III.II	III.III	III.IV	III.V
	Trabalhou em grupo na resolução dos problemas	Partilhou os materiais ofertados com os pares	Respeitou o tempo de fala dos colegas	Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor ou colegas	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades dos alunos
Agosto	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Junho	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Março	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Setembro	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Abril	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Julho	Sim	Parcialmente	Sim	Sim	Parcialmente

Fonte: O pesquisador

O trabalho em equipe foi nítido durante a atividade, citamos a resolução do problema “A torre”, onde, a cada acerto dos colegas, os alunos vibravam, parabenizando-os. Destacamos assim, o elemento III.I. Todos os alunos partilharam os materiais ofertados, destacamos Parcialmente em relação a Julho, pois foi preciso, ao pesquisador, intervir e pedir para a aluna partilhar “A caixa”, objeto ao qual, a aluna demonstrou interesse. Os alunos respeitaram o tempo de fala dos colegas e demonstraram entusiasmo ao participar da atividade, destacamos o abraço de Junho no pesquisador, e o entusiasmo de Julho e Agosto para resolver os desafios propostos.

Em relação as ações do pesquisador, indicamos como parcialmente percebidas, pois, novamente, ao final do encontro, ele simplesmente transmite algumas informações aos alunos, ação relacionada com a falta de tempo disponível para finalizar a atividade. Sugerimos, portanto, que seja disponibilizado mais tempo para realização dessa atividade. Pontos positivos, da ação do pesquisador, devem ser destacados: (i) quando os alunos demonstravam não compreender o problema, o pesquisador buscou reformular a

pergunta; (ii) quando as instruções pareciam confusas aos estudantes, buscou separá-las em pequenas etapas; (iii) constantemente agradecia e encorajava a participação dos estudantes; (iv) buscou utilizar-se de palavras que eram familiares aos aprendizes.

7.6 *Análise da atividade (4) - Brincando com a eletrostática*

O encontro aconteceu nas dependências da escola Sirius, algumas etapas ocorreram dentro da sala de aula, outras, no pátio e jardins da escola. A professora Sol esteve presente durante todo o encontro, juntamente com todos os estudantes, exceto Julho, que havia faltado.

Desviando-se um pouco da proposta original, o pesquisador iniciou o encontro propondo a atividade de pintura que já havia sido realizada com Janeiro na escola Alfa. Para tal, cada estudante, em seu próprio ambiente de trabalho, recebeu uma folha com a atividade.

Trecho (4.1): propondo a atividade de pintura

Pesquisador: Pessoal, cada um de vocês recebeu uma folha como essa (mostra a folha em sua mão para os estudantes) ... Na folha existem 3 quadrinhos... O que é para fazer.... Olha só.... Nós temos uma bolinha em cada quadradinho... Essa bolinha está amarrada por um barbante... E o barbante está preso. Estão vendo esse traço? (Aponta para o traço acima do círculo) Ele é o barbante.... Grudado no barbante temos essa bolinha.

Alunos aparentemente não compreendem o pesquisador.

Pesquisador: Nesse primeiro quadrinho temos o desenho... A representação.... De um ventilador (Aponta para o desenho do ventilador) ...

Agosto: Ah.... Não...

Pesquisador: Vocês irão precisar de lápis de cor... A ideia é a seguinte.... Se ligarmos o ventilador.... Será que a bolinha iria se mover? No quadrinho de baixo temos alguém que irá empurrar a bolinha com o dedo.... Será que ela irá se mover? E nesse quadrinho (aponta para o quadrinho da direita) temos uma pessoa sentada.... Apenas olhando a bolinha no barbante.... Será que ela irá se mover? Se a pessoa não tocar na bolinha.... Vocês precisam pintar somente os quadrinhos onde a bolinha iria se mover.

Os alunos pegam os lápis de cor. Após alguns minutos Setembro pergunta:

Setembro: Tem que pintar tudo?

Sol: Tem que fazer como ele explicou...

O aluno recomeça a pintar.

Podemos perceber, evidenciado pela fala de Setembro, que a proposta da atividade ficou confusa para os estudantes. A exceção de Março, que realizou a atividade pintando apenas dois, dos três quadrinhos, todos os demais alunos presentes pintaram todos os quadradinhos. É importante ressaltar algumas observações feitas pelos aprendizes.

Trecho (4.2): observações sobre a atividade de pintura

Pesquisador: Pessoal, esse segundo quadrinho.... Temos uma bolinha.... Um barbante... Se a gente empurrar ela com o dedo... A bolinha irá mexer...

Abril: Vai!

Setembro: Não...

Agosto: Não.... Olha só! (O aluno pressiona seu dedo contra a bolinha desenhada no papel). Não mexe!

Pesquisador: Realmente! Você está certo Agosto, a bolinha não mexe. Mas... A ideia do desenho é representar.... Vou lhe mostrar o que eu queria dizer com o desenho...

O pesquisador mostra o aparato “ O pêndulo ” para os alunos.

Pesquisador: Olha só.... Temos uma bolinha.... Que seria esse círculo desenhado no papel... Esse barbante (aponta para o barbante no pêndulo) é representado por esse traço (aponta no desenho). Então ... A bolinha está paradinha.... Concordam?

Alunos: Sim.

Pesquisador: Se eu relar meu dedo nela.... Ela irá mexer?

Agosto: Sim!

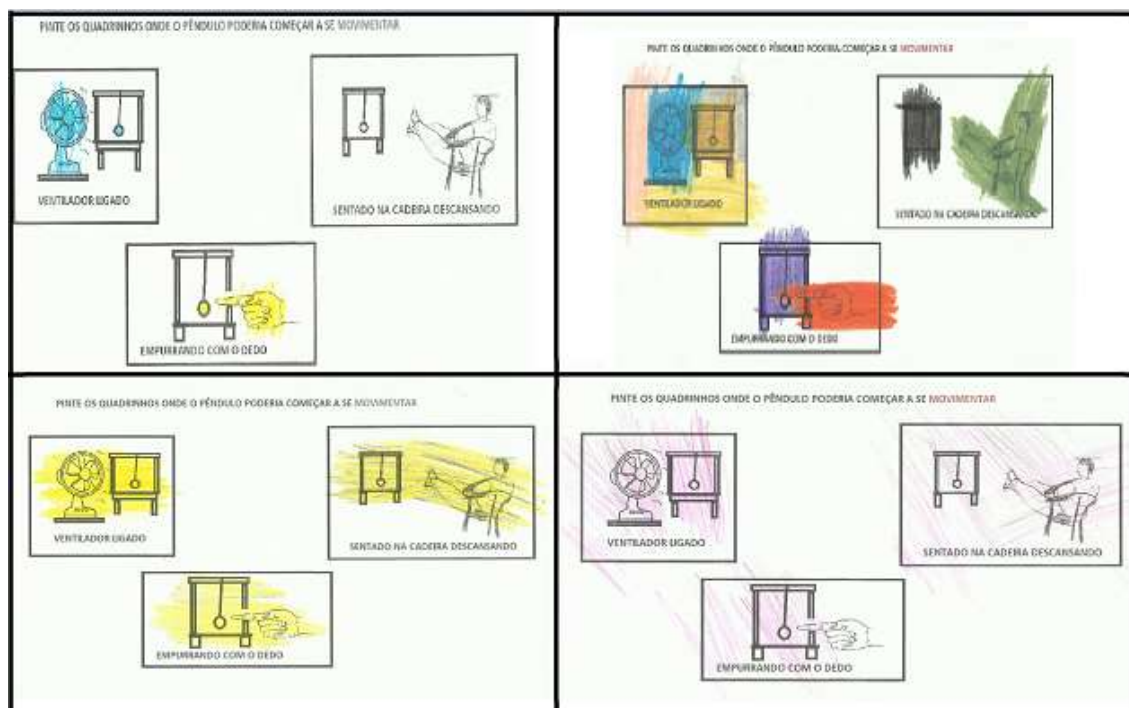
Pesquisador: Era isso o que eu estava tentando representar.... Obrigado pela sua ajuda!

Os alunos continuam a pintura. Após alguns minutos entregam o material.

Pelo trecho acima, notamos que há um desencontro entre as informações que o pesquisador acreditava estar transmitindo com o desenho, e as informações, as percepções que são assimiladas por Agosto. De acordo com a proposta do pesquisador, os alunos deveriam pintar os quadrinhos onde “a bolinha poderia se mover”, entretanto, como observado por Agosto, de fato, o desenho da “bolinha” não se move, é estático.

Como comentado por Orrú (2016), o pesquisador acaba desconsiderando aspectos relacionados a atividade imaginativa dos estudantes, uma modificação na abordagem, que talvez pudesse contribuir com a atividade, seria uma discussão inicial sobre o que o desenho está representando, nesse caso, o pesquisador poderia, assim como fez ao final da atividade, utilizar-se do aparato “O pêndulo” para evidenciar o que estaria tentando representar com os desenhos.

Figura 37 - alguns materiais produzidos pelos alunos durante a atividade de pintura



Fonte: O pesquisador

Prosseguindo com o encontro, o pesquisador solicita que todos os estudantes formem um grupo, sentando ao redor da mesa de madeira retangular, disposta próximo a porta da sala. Apresenta então o vídeo “*O que é um átomo?*”, pausando-o em alguns momentos, a fim de realizar alguns questionamentos aos estudantes.

Trecho (4.3): apresentação vídeo “*O que é um átomo?*”

Inicia-se o vídeo, os alunos olham para a tela do notebook. Quando a professora da animação questiona: “*Quem pode identificar uma coisa muito pequena, a menor que vocês possam imaginar?*”, o vídeo é pausado e a pergunta é repassada aos estudantes.

Abril: Uma cadeira!

Pesquisador: Uma cadeira é pequena?

Abril: Sim!

Pesquisador: Muito obrigado Abril! Alguém mais?

Março: Muito pequena?

Pesquisador: Sim! Uma coisa bem pequena...

Setembro: O esqueleto!

Pesquisador: O esqueleto?

Setembro: *Sim! O esqueleto é pequeno...*

Pesquisador: *É pequeno?*

Setembro: *Não dá para ver...*

Pesquisador: *Muito bom! Obrigado Setembro! Alguém mais? Junho.... Você pode falar uma coisa bem pequena?*

Junho: *Pedra...*

Pesquisador: *Pedra! Muito bom...*

A utilização do notebook novamente apresenta-se como uma atividade que chama a atenção dos estudantes, que demonstram interesse ao participar. As respostas dadas pelos estudantes levam a supor, que atividades envolvendo escalas de medidas, poderiam apresentar-se como assuntos interessantes a serem discutidos. Destacamos a fala de Setembro, que relaciona a ideia de tamanho com percepção visual, dando a entender que, de acordo com o estudante, se algo não é visível (como o esqueleto), então deve ser pequeno. É interessante salientar, que essa lógica, a relação entre percepção visual e dimensão dos corpos, é utilizada, posteriormente, em um momento durante a animação, onde a professora afirma: “ *Vamos falar de uma coisa muito pequena, uma coisa que nem dá para ver em um microscópio* ”.

Continuando a atividade, é questionado aos estudantes, se eles sabem o que é um microscópio, os alunos verbalizam não conhecer o equipamento. O pesquisador apresenta então uma breve explanação, seguido de uma proposta.

Trecho (4.4): utilizando o celular

Pesquisador: *Vocês sabem o que é um microscópio?*

Agosto: *O que é?*

Pesquisador: *O microscópio é um equipamento que nos permite enxergar objetos bem pequeninhos.... Que apenas olhando não conseguimos.... Não temos um aqui... Mas temos um celular com câmera... Vocês podem ir no pátio pegar algumas folhas ou pétalas de flores para podemos simular.... Imitar.... O que faz um microscópio?*

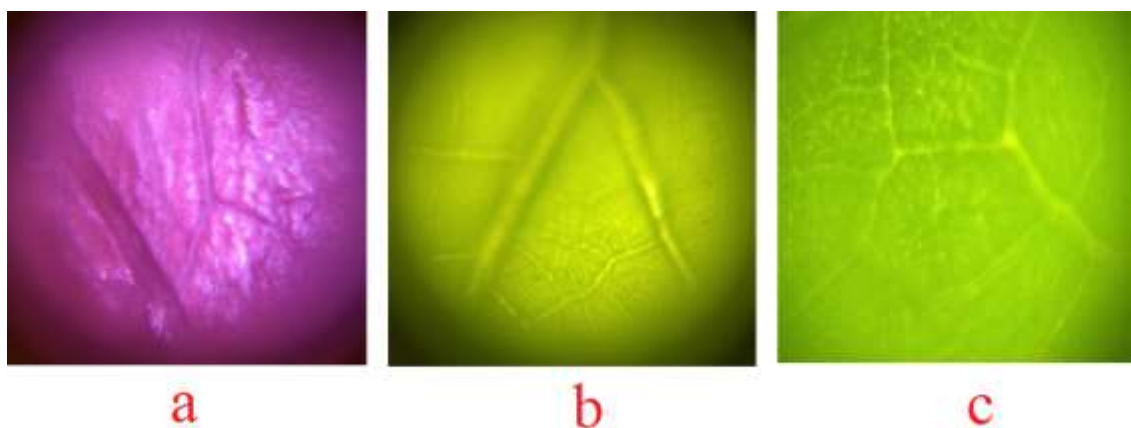
Março: *É para sair?*

Pesquisador: *A professora e eu iremos acompanhá-los.... Vamos lá?*

Os alunos selecionam algumas folhas e flores para levarem de volta para a sala.

Durante a atividade de campo, os alunos tiveram a oportunidade de escolher qualquer tipo de objeto para tentar analisar, apesar da sugestão do pesquisador, sobre pétalas e flores, Agosto sugeriu levar uma formiga, o aluno, contudo, desistiu da ideia após não encontrar nenhum inseto.

Figura 38 - alguns materiais escolhidos pelos alunos, em: a) pétala roxa; b e c) folhas de árvore



Fonte: O pesquisador

Trecho (4.5): analisando os materiais

Pesquisador: *Vamos pegar a folha do Março, por exemplo, todos estão observando a folha?*

Alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: *Agora vamos ligar a câmera do celular para ampliar a imagem.... Vamos dar um zoom (pesquisador realiza a ação) ... O que vocês conseguem perceber na imagem?*

Março: *Tem uns tracinhos...*

Pesquisador: *Sim! Conseguimos ver coisas que antes nossos olhos não conseguiam. A ideia da utilização de um microscópio é essa.... Aumentar a imagem para poder enxergar detalhes que antes não poderíamos.*

Todos os alunos observam os materiais que trouxeram para sala, entretanto, aparentemente, após alguns minutos a atenção dos alunos para o celular se esvai.

Pesquisador: *Vamos colocar as folhas e pétalas no jardim? Depois voltamos para o vídeo. Após descartar os materiais, os alunos continuam a assistir ao vídeo.*

A exceção de Março, os demais alunos não realizam comentários a respeito do que observaram ao aumentar (dando zoom) a imagem dos materiais escolhidos no celular, talvez, para um melhor aproveitamento dessa atividade, fosse interessante haver mais

celulares, de modo a diminuir a ociosidade dos estudantes, que, ao aguardar o colega utilizar o aparelho, aparentemente acabavam perdendo o interesse na atividade.

Após a finalização do vídeo, o pesquisador apresenta uma breve síntese do conteúdo abordado na animação.

Trecho (4.6): discussão final sobre o vídeo “O que é um átomo?”

Pesquisador: Então... O que esse vídeo está querendo dizer é... Se pudéssemos olhar as coisas bem de pertinho.... Poderíamos ver o que eles chamam de elétrons, prótons e nêutrons. Eu sei que são nomes bem complicados.... Por isso em nossa aula de hoje vamos direcionar nossa conversa principalmente para discutir.... Os elétrons. O importante é termos noção que vocês, eu, a professora, as cadeiras, carteiras.... Tudo é formado por elétrons, prótons e nêutrons.

Alunos em silêncio.

Pesquisador: Vocês já ouviram essas palavras? Elétron, próton e nêutron?

Março: Não...

Agosto: Não...

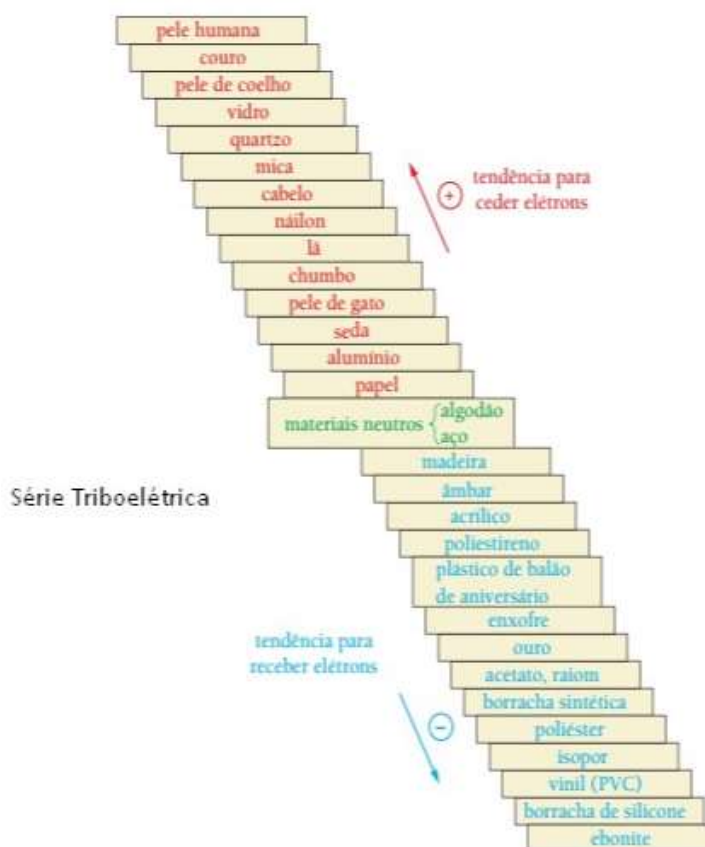
Os demais alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: Apesar de não conseguirmos enxergar os elétrons podemos observar alguns de seus efeitos. A ideia hoje é tentarmos explicar.... Mesmo que simplificarmente.... Como os ímãs funcionam...

Agosto: Tem ímã hoje?

Nessa etapa, o pesquisador busca concatenar as ideias apresentadas no vídeo, questionando os estudantes sobre a familiaridade com as palavras elétron, nêutrons e prótons. Essa etapa é importante, pois permite ao pesquisador verificar o que os alunos já sabem sobre a temática discutida. Apesar dos termos apresentados circularem nos meios acadêmicos, muitos outros meios, como redes sociais, plataformas de stream ou de compartilhamentos de vídeos, divulgam materiais que se utilizam dos conceitos simbolizados por essas palavras, portanto há grande possibilidade dos alunos já apresentarem algum tipo de contato com esses termos.

O pesquisador distribui então, uma cópia gráfica da série triboelétrica, por meio desse material, é possível determinar a carga elétrica adquirida por cada material quando são atritados entre si.

Figura 39 - série triboelétrica

Fonte: Compreendendo a Física – Vol. 3, Alberto Gaspar

Trecho (4.7): apresentação da série triboelétrica

Pesquisador: Pessoal, primeiramente... Vamos encontrar a palavra “papel” nessa folha? Vocês conseguem encontrá-la?

Os alunos demoram um pouco para responder.

Pesquisador: A palavra “papel” está escrita em vermelho.

Agosto: Aqui! “Papel”. (Aponta para a palavra em sua folha).

Pesquisador: Muito bem! Está praticamente no meio da folha. Obrigado!

Pesquisador: E a palavra “plástico”?

Os alunos não conseguem encontrá-la. O pesquisador a escreve na lousa.

Pesquisador: Essa é a palavra “plástico” está escrito em letra azul.

Março: Aqui! (Aponta para a palavra).

Pesquisador: Muito bem! Essa tabela nos diz algumas coisas sobre o papel e o plástico. O papel irá receber o que chamamos de elétrons, esses elétrons sairão do plástico.... Então.... Essas coisinhas bem pequenas.... Irão sair do plástico e ir para o papel... –

Então, utilizando essa ideia de elétron, podemos observar algumas coisas bem interessantes. Quero propor um problema....

O pesquisador apresenta certa superficialidade ao utilizar-se da série triboelétrica, nem ao menos chega a nomeá-la para os estudantes. Apesar dos alunos não realizarem nenhum comentário sobre a série, e, novamente o pesquisador apresentar-se com uma atitude de transmissão de informações, a atividade permitiu aos estudantes utilizassem de habilidades que, até o momento, não haviam sido necessárias nos encontros, como o reconhecimento e comparação de palavras.

Trecho (4.8): o problema do canudo

O pesquisador entrega uma folha de papel higiênico para cada aluno e também um canudo plástico.

Pesquisador: *Eu entreguei, para cada um de vocês, um canudinho... Desses de tomar refrigerante ou suco... e uma folhinha de papel. Se eu pedisse que, apenas com essa folha de papel e com o canudo vocês “grudassem” o canudo na parede ou na lousa, como vocês fariam?*

Março levanta e encosta o canudo na lousa enquanto o segura com a mão direita.

Março: *Assim...*

Pesquisador: *Muito bom! Mas.... Eu não disse né... O canudo tem que ficar na lousa sem que precisemos ficar segurando...*

Março: *Mas se soltar.... Cai...*

Podemos perceber pelo trecho transcrito acima equívocos na proposição do problema a ser resolvido, ou melhor, com as informações fornecidas pelo pesquisador, Março resolveu adequadamente o desafio. Outro possível desliz, é a utilização da palavra “grudar” pelo pesquisador, como a palavra “atração”, já havia sido utilizada no encontro anterior, seria uma interessante oportunidade para o pesquisador utiliza-la, dando lhe sentido. É interessante destacar ainda, a descrição de Março sobre sua ação e o evento que ela iria acarretar: “*Se eu soltar cai*”. Após alguns minutos, enquanto tentam resolver o problema proposto, ao não obterem êxito, os estudantes começam a demonstrar irritação e frustração.

Trecho (4.9): resolvendo o problema do canudo

Pesquisador: *Pessoal, não tem problema.... Eu apenas queria saber se algum de vocês já havia visto algo parecido, ou alguém fazendo o que iremos fazer antes de hoje...*

Março e Abril ficam próximos à parede, segurando os canudos com a mão.

Pesquisador: Vocês se lembram que falamos da palavra atrito?

Março: Do chão?

Pesquisador: Isso! Iremos usar aquela ideia... O atrito envolve duas coisas se esfregando.... Os bloquinhos na pista áspera por exemplo... E se... Esfregássemos o papel no canudo e colocássemos o canudo na parede? O que será que aconteceria?

Os alunos ficam olhando para o pesquisador sem ação aparente.

Pesquisador: Esfregar o papel no canudo é fazer assim... (demonstra a ação para os alunos).

Os alunos começam a esfregar os papéis nos canudos e aproxima-os da parede e da lousa.

Pesquisador: Muito bem, tirem as mãos dos canudos.... Vamos ver o que acontece...

Todos os canudos caem no chão.

Março: Ah.... Não funcionou.... Ah...

Apesar das várias tentativas, os canudos não foram atraídos pela lousa e nem pelas paredes. A possibilidade de o experimento não dar certo já fora observada por Gaspar (2014, p.224-225), de acordo com o autor:

É preciso ensaiar, testar e ser persistente, pois no início nem sempre se obtém o resultado esperado nesse experimento [...]. Deve-se escolher os melhores canudos e papéis [...] esse é o fator responsável pelas dificuldades que costumam aparecer nessas experiências. Para grudar o canudo na parede, além de ser indispensável sua adequada eletrização é importante que a parede não seja muito lisa.

Segundo a professora Sol, as paredes haviam, recentemente, sido pintadas com tinta óleo, acreditamos que esse fato, somado a umidade do ar, possa ter colaborado para o efeito obtido.

Trecho (4.10): para todo problema existe uma solução

Setembro encaixa seu canudo por trás de um barbante que ficava encostado próximo a lousa (onde encontrava-se fixado o abecedário).

Setembro: Consegui! Não caiu! (Diz enquanto retira a mão do canudo).

Abril e Junho ao ver a resolução do colega realizam a mesma ação.

Pesquisador: Parabéns! Não era a solução que eu estava esperando.... Mas é uma excelente solução! Parabéns Setembro, Junho e Abril!

Pelo trecho acima, podemos perceber a criatividade de Setembro para a resolução do desafio proposto. Analisando não só os materiais que possuía, mas também, as variáveis presentes no ambiente, propõe uma solução elegante para o problema. Destacamos ainda, as ações de Junho e Abril que, ao identificarem como o amigo havia resolvido o problema, decidiram seguir sua sugestão.

Trecho (4.11): partindo para o plano B

Pesquisador: *É não funcionou.... Isso é importante gente... Quando fazemos Ciências.... Quando tentamos realizar experiências.... As vezes as coisas não saem como imaginamos.... Precisamos propor outras opções.*

Alunos novamente começam a demonstrar-se incomodados.

Pesquisador: *Iremos para o plano B!*

Março: *Plano B?*

Pesquisador: *É uma expressão, quando nós temos uma ideia para resolver um problema... E ela não funciona.... Buscamos outra ideia.... Um outro plano... O nosso primeiro plano era o A... Não funcionou.... Vamos para o B.*

Março – Entendi... B...

O pesquisador pede então que os alunos escolham uma bexiga, para tal, oferta balões de várias cores. Setembro diz que gosta das verdes, Abril escolhe um balão vermelho, Março e Junho escolhem bexigas verdes, enquanto Agosto fica com um balão azul.

Trecho (4.12): percepções sobre as bexigas

Pesquisador: *Vamos até aquele tanque.... Que tem uma torneira... perto do jardim.... Tudo bem?*

Setembro: *Sim!*

Agosto: *Olha a bexiga voa!*

Pesquisador: *Ual.... Você já encheu sua bexiga...*

Agosto: *A bexiga é avião?*

Pesquisador: *Como assim?*

Agosto: *Ela voa...*

Pesquisador: *Verdade.... Ela flutua... Mas o que acontece depois?*

Agosto: *Não sei...*

Pesquisador: *Se você jogar a bexiga para o alto? O que acontece depois?*

Agosto: *Ela voa...*

Pesquisador: *Ela fica voando para sempre?*

Agosto: *Não! Ela cai...*

Pesquisador: *E por que ela cai?*

Agosto: *Porque puxa...*

Março: *Pode encher?*

Pesquisador: *Pode sim! Vamos indo...*

Agosto, ao jogar o balão para cima, percebe que o objeto flutua, afirmando “Olha, a bexiga voa”. Nesse momento, compara-a com um avião, afirmando que ambos voam. O pesquisador utiliza a palavra flutuar, infelizmente, pelo trecho descrito, não é possível saber se o termo era familiar para o estudante. É interessante destacar que, quando questionado sobre a queda da bexiga, Agosto afirma que “a bexiga cai porque puxa”, sinalizando uma possível relação com um tipo de força, provavelmente a gravitacional, conceito discutido em encontros anteriores.

Ao chegarem à torneira, outro imprevisto acontece. A vazão da água é muito grande, não sendo possível obter um pequeno feixe de água. O pesquisador em conjunto com os estudantes tenta realizar o experimento com as bexigas em três torneiras distintas, em todas a vazão é grande, infelizmente, não é possível observar o efeito esperado.

Trecho (4.13): voltando para sala de aula

Agosto: *Pode voltar?*

Pesquisador: *Voltar?*

Agosto: *Para sala...*

O pesquisador tentar realizar o experimento mais uma vez.

Pesquisador: *Nossa! Não deu certo.... Vamos ter que voltar para sala...*

Março: *Plano C?*

Pesquisador: *Oi?*

Março: *Tem outra atividade?*

Após os contratemplos ocorridos no experimento, podemos perceber pela fala de Agosto, que alguns dos alunos começaram a demonstrar cansaço com o encontro, outros, como Março, questionam se há outras atividades. Sobre o questionamento de Março, destacamos a utilização da expressão “plano C”, variação da expressão que, minutos atrás, havia sido utilizada pelo pesquisador e questionada pelo aluno.

De volta à sala de aula, o pesquisador apresenta um experimento simples, utilizando canetas BIC e pedaços de papel picado. Nessa etapa, devido a outros compromissos Junho precisou se ausentar da atividade. Para os alunos que ficaram no encontro, após picarem os papeis, é solicitado que eles esfreguem a caneta nos cabelos, após o silêncio dos alunos, o pesquisador demonstra a ação.

Trecho (4.14): percepções sobre o experimento caneta e papel

Pesquisador: O que aconteceu?

Março: Grudou...

Pesquisador: O papel grudou na caneta?

Março: Sim...

[...]

Pesquisador: Nossa! Quantos papeizinhos!

Setembro: É... Fiz bastante!

Aluno esfrega a caneta nos cabelos e aproxima dos papeizinhos rapidamente.

Setembro: Não fiz...

Pesquisador: Posso tentar? (Estica o braço, com a palma da mão direita voltada para cima).

O aluno entrega a caneta. O pesquisador atrita-a nos cabelos, ao aproxima-la dos papeizinhos, esse são atraídos.

Pesquisador: Está vendo?

Setembro olha para várias direções, aparentemente não dá muita importância ao fenômeno apresentado.

Pesquisador: Você viu o que aconteceu?

Setembro: Mexeu...

[...]

Agosto: Tudo bem!

Pesquisador: Não quis rasgar os papeizinhos?

Agosto: Tem tesoura?

Pesquisador: Tesoura?

Agosto: “Pra” cortar...

Pesquisador: Pode cortar com a mão mesmo.... É só picar...

Agosto: Tem tesoura?

O pesquisador conversa com Sol, que lhe entrega uma tesoura. Após realizar o experimento, Agosto diz:

Agosto: Mexeu.... Os papeizinhos...

[...]

Pesquisador: O que aconteceu?

Abril: Consegui...

Pesquisador: Mas... O que aconteceu com os papeizinhos?

Aluno fica em silêncio.

Pesquisador: Os papeizinhos ficaram parados?

Abril: Não...

Pesquisador: Eles se mexeram?

Abril: Sim...

A atividade propiciou que os alunos utilizassem habilidades manuais, permitiu a Agosto, que solicitou, manusear uma tesoura. Todos os estudantes descreveram observações sobre o evento percebido, nenhum, contudo, levantou algum tipo de hipótese sobre o motivo do fenômeno. Apenas contaram como realizaram o procedimento, esfregando a caneta nos cabelos. Como exposto por Carvalho (1998), muitas vezes, quando questionados sobre o “por que” algo aconteceu, os alunos tendem a contar o “como fizeram” para o evento acontecer.

Pouco antes da finalização do encontro, é apresentado o software “*Balões e eletricidade estática*”, é solicitado pelo pesquisador, que os estudantes se sentem ao redor da mesa de madeira.

Figura 40 - Tela inicial: software PhET - balões e eletricidade estática



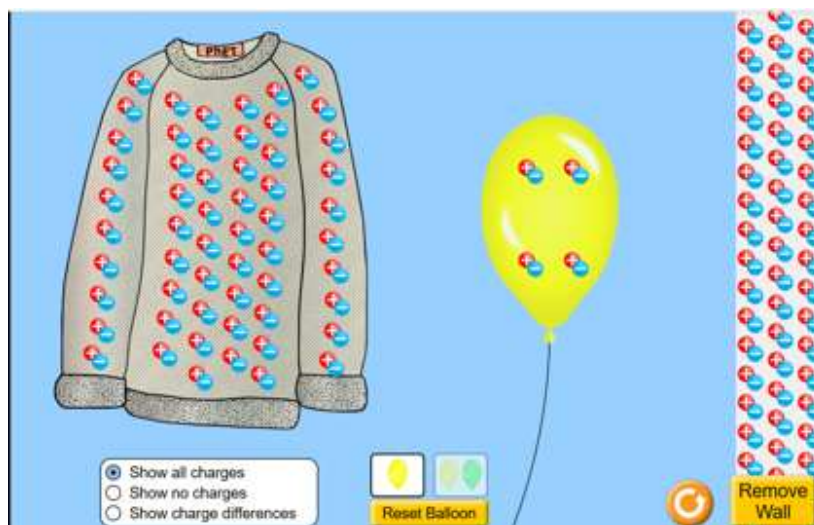
Fonte: O pesquisador

Quando questionados sobre o que estavam observando na tela do notebook, Março diz: “ *Um balão*”, os demais alunos ficam em silêncio. O pesquisador questiona então, se os estudantes lembravam das palavras apresentadas no início da aula, prótons, nêutrons e elétrons, comentadas durante a utilização do vídeo “O que é um átomo?”. Março verbaliza em tom baixo de voz: “*sim*”.

O pesquisador caminha até a lousa e, utilizando-se de giz azul e rosa, desenha uma cruz vermelha e um sinal de menos azul, diz então que o desenho azul irá representar as coisas bem pequeninhas chamadas de elétrons. Enquanto fala, os alunos ficam em silêncio. Ao solicitar um aluno para iniciar a realização da simulação Agosto se prontifica.

No notebook, o pesquisador seleciona opção “*show all charges*”, dizendo para os alunos: “*Vocês estão observando vários tracinhos... iguais aqueles da lousa... Na bexiga... Na parede e na blusa?*”, os alunos verbalizam que sim.

Figura 41 - Software Balões com cargas



Fonte: O pesquisador

Trecho (4.15): utilizando o software Balões e eletricidade estática

Pesquisador: (Entrega o mouse para o aluno). Antes de você começar a mexer.... Me diz uma coisa.... Você está vendo os tracinhos e as cruzinhas desenhadas na bexiga? As cruzinhas aparecendo na bolinha vermelha... E os tracinhos na bolinha azul?

Agosto: Sim...

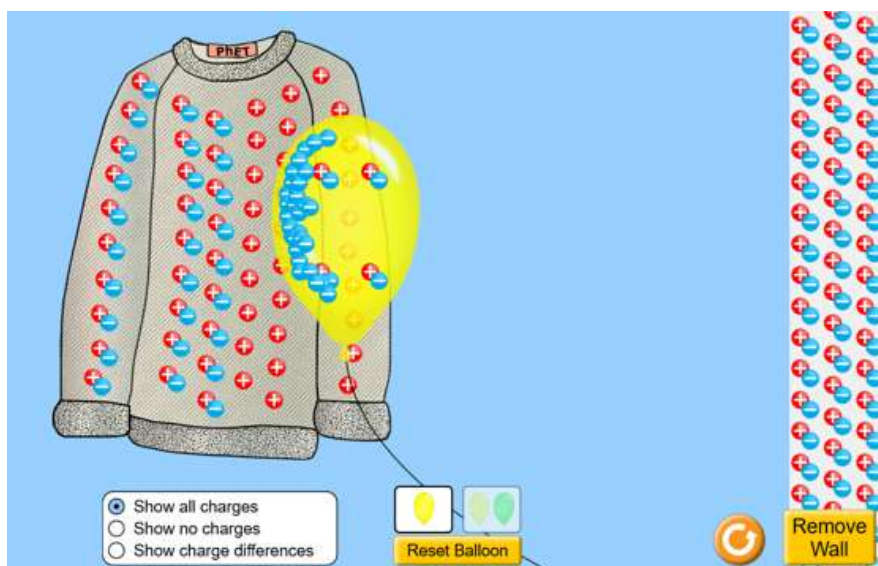
Pesquisador: Entendi. Obrigado! Agora.... Você tem que colocar o cursor do mouse em cima da bexiga... E apertar o botão esquerdo (aponta para o botão do mouse).

Após alguns minutos treinando o aluno consegue selecionar o balão, movimentando-o.

Pesquisador: Agora.... Esfrega o balão na blusa... Igual você fez com a caneta no cabelo.... Vamos ver o que acontece.

O aluno realiza a ação sugerida.

Figura 42 - Configuração criada por Agosto - Software Balões



Fonte: O pesquisador

Ainda com o dedo apertando o botão esquerdo do mouse, o pesquisador pede que Agosto arraste a bexiga para a direita e, posteriormente, solte o botão. Ao questionar as observações dos estudantes, Março diz: “Aumentou”, o pesquisador indaga: “O que aumentou? ”; “As bolinhas azul” – responde o aluno. Agosto chama a atenção para o fato do balão se movimentar para a direção esquerda: “Mexeu.... Para lá (aponta para a esquerda) ”. O pesquisador, a partir das observações dos alunos, inicia um diálogo final antes de terminar o encontro.

Trecho (4.16): diálogo final sobre o software Balões e eletricidade estática

Pesquisador: Muito bom! Isso lembra alguma coisa que já vimos?

Alunos ficam em silêncio.

Pesquisador: Vocês se lembram daqueles ímãs coloridos?

Agosto: Sim.... Tem imã?

Pesquisador: Infelizmente não consegui trazer hoje.... Mas... Vocês se lembram o que acontecia quando aproximávamos o lado vermelho e o lado azul?

Alunos ficam em silêncio. Após alguns minutos Março diz:

Março: Acho que.... Grudavam?

Pesquisador: Sim! Muito bom! Eles se aproximavam... E a bexiga... O que acontece com as bolinhas azuis que estão na bexiga? Elas se aproximam de onde?

Março: Das vermelhas...

Pesquisador: Sim! Exatamente...

Março: Igual ao imã...

Pesquisador: *É um pouco parecido.... Na verdade.... Simplificadamente.... Um dos envolvidos.... Que faz os imãs atraírem ou afastarem.... É o elétron.... Que representamos por essas bolinhas azuis... Como ele se move.... Hoje, portanto, conseguimos falar um pouquinho sobre coisas que estão nos imãs.... Principalmente sobre os elétrons.*

Como expresso por Gaspar (2014, p. 267): “Não há explicação elementar para os fenômenos magnéticos. O que se pode fazer é descrever os fenômenos observados, enunciando certas propriedades eletromagnéticas que eles ilustram”. Um dos principais objetivos dessa atividade, era, portanto, observar e descrever algumas propriedades eletrostáticas e, em certa medida, relaciona-las com a existência dos elétrons, partículas também atuantes no fenômeno magnético, apresentado no encontro anterior.

Dentre todas as atividades realizadas, a atividade (4) foi a que mais se destacou de sua concepção inicial. O fato de alguns experimentos não terem funcionado no encontro, foi importante para evidenciar que, muitas vezes, por mais bem preparadas que a atividade e o professor estejam, sempre há imprevistos, e precisamos fazer dessas situações, momentos de aprendizagem para todos, principalmente para o professor.

Apresentamos abaixo, uma síntese dos elementos da categoria observação que puderam ser percebidos na atividade (4):

Quadro 23 - Síntese dos elementos da categoria observação: atividade (4)

Alunos	Elementos da Categoria observação			
Elemento	I.I	I.II	I.III	I.IV
	Descreveu observação de eventos	Descreveu a observação de materiais	Descreveu observações de qualidades	Propôs experimentos
Agosto	Sim	Sim	Não	Não
Junho	Sim	Não	Não	Não
Março	Sim	Sim	Não	Não

Setembro	Sim	Não	Sim	<i>Sim</i>
Abril	Sim	Não	Não	Não

Fonte: O pesquisador

O elemento I.I., se apresentou nas ações de todos os estudantes. Agosto indicou por meio de gestos e verbalização que a “bolinha” que representava parte do pêndulo na atividade de pintura não se movia. Verbalizou que a bexiga voava e que os pedacinhos de papel se moviam quando aproximava a caneta, após esfrega-la nos cabelos. Em relação a utilização do software, ao final do encontro, Agosto, novamente, indicou e verbalizou suas observações sobre a bexiga, afirmando: “*Ela se move*” enquanto apontava para direção do movimento. Abril e Junho, ao observarem a ação de Setembro, para resolver o problema envolvendo os canudos de plástico, replicam sua resolução.

Março verbaliza sobre os resultados obtidos na experiência do canudo de plástico, ao afirmar: “*Ah... Não funcionou*”, quando os canudinhos não ficaram fixos na parede. Destacamos ainda, a percepção do aluno sobre as palavras do pesquisador, utilizando-se de expressões que foram apresentadas unicamente no encontro 4, como a expressão “plano B”. O aluno destacou o aumento das “bolinhas” que representavam os elétrons durante a utilização do software “Balões e eletrostática” e a atração dos papeizinhos pela caneta, utilizando a palavra “grudou”.

Setembro realiza comentários sobre a atividade de pintura, questionando se tudo o que estava na folha deveria ser pintado, relata ainda o movimento dos papeizinhos ao se realizar a experiência com a caneta BIC. O estudante chama a atenção para a quantidade de papel que havia picotado, destacando: “*Fiz bastante*”. Por fim, ainda em relação ao elemento, I.I., da categoria observação, Abril destaca a realização do experimento de atrito envolvendo a caneta, afirmando que conseguiu realiza-lo, observando: “*os papeizinhos mexeram*”.

O elemento I.II é percebido nas ações de Agosto e Março. Agosto indica, por meio de gestos e verbalização, reconhecer, ou melhor identificar, onde se encontra a palavra “papel” na folha entregue com a série triboelétrica. Chama a atenção para sua observação de que a bexiga voa, comparando-a com um avião. Março realiza comentários a respeito da folha observada com zoom, por meio do celular, dizendo: “*Tem uns tracinhos*”. Também identifica a palavra “plástico” na série triboelétrica.

Setembro realiza uma observação relacionada a qualidade dos balões ofertados, dizendo que gostava mais do balão verde. Relacionamos o fato ao elemento I.III. Ao resolver o desafio proposto pelo pesquisador, o qual envolvia os canudos de plástico, o aluno insere ao problema variáveis que não haviam sido percebidas ou explicitadas pelo pesquisador, nesse sentido, ao resolver o desafio, Setembro na verdade propõe um novo problema, com variáveis distintas das apresentadas pelo pesquisador, evidenciando o elemento I. IV da categoria observação.

Quadro 24 - Síntese dos elementos da categoria compreensão: atividade (4)

Alunos				
Elementos da Categoria compreensão				
Elemento	II.I	II.II	II.III	II.IV
	Compartilhou hipóteses sobre o fenômeno	Questionou hipóteses sobre o fenômeno	Reformulou hipóteses	Manipulou os materiais e descreveu os procedimentos de suas ações
Agosto	Sim	Não	Não	Sim
Junho	Sim	Não	Não	Parcialmente
Março	Sim	Não	Não	Sim
Setembro	Sim	Não	Não	Sim
Abril	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: O pesquisador

O encontro permitiu que todos os estudantes compartilhassem ao menos, uma hipótese, sobre os assuntos discutidos durante as atividades, deste modo, o elemento II.I foi observado na argumentação de Agosto sobre o motivo pelo qual a bexiga, eventualmente, iria cair: “ *Porque puxa*”, possivelmente referindo-se a um tipo de força. Junho compartilha a percepção de que uma pedra é um objeto pequeno. Março, em relação ao experimento com canudos, argumenta: “*Mas se soltar.... Cai.*”. O aluno apresenta ainda, relembando discussões de encontros anteriores, uma relação entre a palavra, entre o conceito de “atrito” e o chão. Por fim, ainda relembando encontros anteriores, afirma

acreditar que os imãs que estavam com os polos pintados, se atraíam quando polos diferentes eram aproximados. Setembro apresenta uma relação entre a dimensão dos objetos e sua percepção visual, afirmando que o “esqueleto” era algo pequeno por não ser observado. Durante a atividade de pintura, a respeito da representação dos desenhos, Abril afirma que, na situação apresentada no segundo quadrinho, onde existe um dedo empurrando um pêndulo, a bolinha iria se mover. Em relação ao questionamento sobre o tamanho dos objetos, verbaliza que uma cadeira seria um objeto muito pequeno.

Os elementos II.II e II.III não foram observados durante a atividade. Todos os alunos, com exceção de Junho, manipularam e descreveram procedimentos relacionados com suas ações, elemento II. IV. Junho, apesar de não apresentar descrições dos procedimentos por ela realizados, manipulou, durante sua participação no encontro, todos os materiais, participando ativamente das atividades. Agosto afirmou que quando pressionava seu dedo contra a bolinha desenhada na folha sulfite, nada acontecia, a bolinha não se movia. Descreveu ainda, que precisaria de uma tesoura para poder cortar os papeizinhos utilizados durante uma das experiências. Março, ao propor uma solução para o desafio do canudo plástico, descreve suas ações ao explicitar que, caso solte o canudo, o mesmo iria cair. O mesmo ocorre com Setembro, que explicita suas ações para, com uma abordagem inovadora, resolver o problema do canudo. Por fim, Abril enfatiza suas ações durante o experimento com a caneta BIC, evidenciando: “*Conseguí mexer papel*”.

Quadro 25 - Síntese dos elementos da categoria interação: atividade (4)

Alunos	Elementos da Categoria interação				
Elemento	III.I	III.II	III.III	III.IV	III.V
	Trabalhou em grupo na resolução dos problemas	Partilhou os materiais ofertados com os pares	Respeitou o tempo de fala dos colegas	Demonstrou sentimentos em resposta a ação do professor ou colegas	Demonstrou atenção aos interesses e singularidades dos alunos
Agosto	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
Junho	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente

Março	Sim	Sim	Sim	Não	Parcialmente
Setembro	Sim	Sim	Sim	Não	Parcialmente
Abril	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcialmente

Fonte: O pesquisador

A atividade propiciou o trabalho em grupo, foi perceptível que, nos momentos de resolução de problemas, os alunos testavam suas ideias e, ao mesmo tempo, observavam como os colegas estavam propondo soluções ou manipulando os materiais. Os alunos compartilharam os materiais ofertados e respeitaram o tempo de fala dos colegas e do pesquisador.

O elemento III.IV foi observado em vários momentos, Agosto demonstrou pró atividade e interesse em manusear o software sobre balões, Abril e Julho estavam atentos as proposições dos colegas, replicando soluções propostas por eles. Em relação ao papel do professor, alguns equívocos foram cometidos durante a proposição dos desafios, o qual não estavam bem estruturados ou totalmente explicado para os estudantes.

A maneira como a utilização da atividade de pintura foi realizada não levou em conta a singularidade de alguns estudantes, precisando, ser repensada. Existiram momentos onde as atividades foram executadas com demasiada superficialidade, como por exemplo, na utilização da série triboelétrica, nesses momentos, houve uma grande quantidade de transmissão de informações. Alguns pontos positivos que destacamos são: (i) o pesquisador buscou verificar o que os alunos já conheciam sobre a temática discutida. (ii) buscou agradecer e incentivar a participação dos estudantes; (iii) utilizou-se de ferramentas que pudessem ser interessantes aos estudantes, por exemplo, o uso do simulador.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Buscamos nesse trabalho, verificar se a utilização de sequências didáticas em uma perspectiva investigativa (SEI) poderiam contribuir no processo de ensino e de aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), em aulas de Ciências, mais especificamente, em encontros envolvendo conteúdos estudados pela Física.

Primeiramente, para alcançar o objetivo explicitado acima, buscamos conhecer, por meio da literatura acadêmica e de encontros prévios, o público ao qual as atividades seriam destinadas, ou seja, os alunos com transtorno do espectro autista. Essas leituras, permitiram – nos refletir acerca da concepção de pessoa com autismo, perpassando pelo diagnóstico e potencialidades dos alunos com TEA.

Destacamos que, apesar das atividades aqui apresentas terem sido desenvolvidas com alunos com TEA, elas podem, e devem ser utilizadas para todos os alunos, estudantes com e sem deficiências, em uma perspectiva de educação inclusiva. Nesse sentido, respaldados em autores que defendem a inclusão por meio da filosofia da diferença, acreditamos que as atividades aqui apresentadas não devem ser compreendidas como um tipo de receita, que irá funcionar para todo e qualquer aluno, pelo contrário, defendemos que as mesmas atividades podem ser interessantes para alguns estudantes, e para outros não (ORRÚ, 2017; MANTOAN, 2018).

Durante as atividades desenvolvidas, Janeiro, por exemplo, demonstra interesse em criar estruturas com as peças de Lego e com a massa de modelar e palitos, contudo, demonstra certo desinteresse em relação a atividade envolvendo a turbina movida a ar. Por outro lado, uma mesma atividade – como a atividade do carrinho vermelho descendo o plano inclinado – pode sensibilizar diversos sentidos nos aprendizes. Enquanto a cor do carrinho é a primeira característica apontada por Abril, Julho destaca a sonoridade.

Nesse sentido, como nossos resultados apontam, é preciso ofertar o máximo de oportunidades de aprendizagem aos alunos, buscando contemplar todos os tipos de inteligências e interesses. Pode-se ofertar atividades que envolvem o raciocínio lógico-matemático, a título de exemplo, citamos a atividade da mensuração das massas dos

corpos com a balança e gangorra. Atividades artísticas e plásticas, como a criação de desenhos, pinturas ou artes plásticas - como criar estruturas com massa de modelar.

Dessa maneira, pudemos perceber que, enquanto algumas atividades, aqui apresentadas, podem ter sido interessantes para vários alunos, outras foram apenas para alguns ou mesmo nenhum. O fato de que, em uma mesma atividade de ensino, diferentes são os aspectos que podem chamar a atenção dos estudantes, demonstra a grande contribuição que materiais multissensoriais podem agregar ao processo de ensino e de aprendizagem.

Salientamos, contudo, que é necessário respeitar o tempo de cada aprendiz, alunos que, nos primeiros encontros não se manifestaram sobre as atividades realizadas, em encontros posteriores, compartilharam suas experiências sobre os encontros iniciais. Citamos a título de exemplo, o ocorrido no (2º) segundo encontro da atividade 1 (Força e movimento: como podemos mover os objetos?), onde, para além das contribuições dadas no primeiro encontro, os estudantes contaram, em detalhes, o que ocorrerá na primeira atividade para o estudante Agosto – que iniciará o 2º encontro questionando se a atividade seria semelhante a primeira.

A oferta das atividades científicas apresentaram-se como algo extremamente benéfico aos aprendizes, permitiram o contato com saberes e objetos que, muitas vezes, eram desconhecidos pelos estudantes, contribuindo assim, para uma formação mais completa. Nesse sentido, destacamos a interação entre Janeiro e o diapasão. Em um primeiro momento, o objeto era desconhecido para o aluno – que objetivando “conhecer” o aparato, aproxima-o do nariz e dos olhos. Após ser apresentada sua função “social”, como sendo um objeto utilizado para produzir percepções sonoras, Janeiro aproxima-o dos ouvidos. Relembrando-se dessa informação no encontro posterior, o aluno imediatamente faz o aparato ressonar, aproximando-o dos ouvidos. Portanto, o encontro permitiu que o estudante ampliasse seu conhecimento sobre um objeto que faz parte dos conhecimentos humanos. Talvez, sem as aulas de Ciências, esse tipo de informação, e posterior construção de conhecimento, nunca fosse ofertado ao aprendiz.

Estudantes que muitas vezes eram estigmatizados como pouco participativos, retraídos ou acanhados, no decorrer dos encontros, sentiram-se à vontade para contribuir com suas concepções e sugestões sobre os fenômenos estudados. Concepções essas, similares a de alunos considerados neurotípicos (DRIVER, 2006; GASPAR e

HAMBURGER, 1998). Durante a atividade sobre a turbina movida a ar, os estudantes com TEA ignoraram a existência do ar, atribuindo o movimento das aletas à água que era colocada no funil, como apontado por Setembro “a água estaria empurrando as aletas, fazendo-as girar”. Esse tipo de explicação também foi percebido em estudantes neurotípicos, que, por meio das interações sociais, e com a participação de um professor, puderam explicar o fenômeno concluindo, ou aprendendo, que o ar existe – como exposto por Março no 2º encontro da atividade 1.

Nesse sentido, as utilizações das sequências de ensino investigativas propiciaram que os estudantes trabalhassem em grupo, compartilhando e manipulando materiais – desenvolvendo habilidades sociais e psicomotoras. Julho durante o primeiro encontro da atividade 1, apresenta dificuldades para retirar o canudo do plástico, com o auxílio do pesquisador – que apenas demonstrar como “fazer” – consegue atingir seu objetivo, retirando o canudo do plástico. Para além desse exemplo, durante todos os encontros, diversos alunos se prontificavam a ajudar o pesquisador ou os colegas. Durante a utilização do experimento com a seringa, por exemplo, Setembro e Março ajudam os colegas a replicarem o experimento feito por eles.

Os alunos, para além das descrições dos materiais, refletiriam acerca de suas ações sobre os objetos, buscando resolver um determinado desafio (CARVALHO, 2013). As atividades propiciaram ainda, que alguns dos alunos, compartilhassem suas hipóteses sobre os fenômenos, e, em alguns casos, reformulassem-nas. Setembro, por exemplo, a princípio, supôs que o movia as aletas da turbina, empurrando-as, era a água. Após uma série de experimentos e argumentações com o pesquisador e pares, o aprendiz reformulou sua hipótese – afirmando que a água não empurrava as aletas. É importante salientar que, mesmo os alunos que não apresentaram hipóteses sobre os fenômenos estudados, podem, ao continuar participando de mais encontros relacionados ao ensino de Ciências, futuramente o fazer-lo.

Destacamos a importância do professor, esse profissional, ao conhecer seus estudantes, realizando atividades que estejam nos eixos de interesses dos alunos, pode avaliar sua prática, buscando compreender o que funcionou e o que precisa ser melhorado. O pesquisador, enquanto no papel de professor, demonstrou, em alguns momentos, dificuldade em esperar que os estudantes argumentassem, cometendo um equívoco para uma perspectiva de ensino investigativo, visto que, permitir que os estudantes tenham

tempo para formular suas respostas é fundamental para proporcionar os momentos investigativos.

A título de exemplo, relembramos que durante a utilização do software que simulava diferentes superfícies de contato, o pesquisador nomeia, o que o software visualmente simula como uma superfície áspera com “pelinhos”, antes mesmo que qualquer aluno relatasse suas observações. Somado a isso, acreditamos que, em algumas das atividades apresentadas, seria necessária uma maior disponibilidade de tempo para seu pleno aproveitamento.

Ao buscar compreender melhor um determinado assunto, ao buscar uma maneira diferente de abordar um mesmo fenômeno, o professor não só pode contribuir com a formação dos alunos, mas contribui, também, com seu próprio entendimento sobre o assunto que será abordado. Portanto, no que concerne o planejamento do professor, faz-se necessário entender os conceitos a serem abordados, visando minimizar os erros e reducionismos conceituais apresentados. Entretanto, mesmo que adotando as devidas precauções não se exclui a possibilidade de existirem erros conceituais durante os encontros, visto que as discussões teóricas são intensas.

Durante vários momentos das atividades, os alunos demonstraram sentimentos de alegria, sorrindo durante os encontros, divertindo-se, gargalhando com alguma atitude sua, dos pares ou do pesquisador. Durante a manipulação do software ramps, Abril começa a rir quando consegue “levitar” a caixa, Setembro ri quando habilita as opções de vetores e, todos os alunos começam a rir quando Abril desliza a caixa fazendo-a chocar contra a parede – produzindo um “som” que sinaliza um choque entre os corpos. Os alunos demonstraram compaixão, ao contribuir, auxiliando os amigos ou o pesquisador. Nesse sentido, como comenta Alves (2013), buscou-se propiciar mais do que conceitos acadêmicos, buscou-se ofertar a paixão pela Física.

Cremos que algumas atividades, ou etapas apresentadas nesse trabalho, precisam ser repensadas, os alunos demonstraram sinais de frustração, por não conseguirem resolver algum dos desafios ou em momentos onde o pesquisador falou mais do que escutou. Como ocorreu, por exemplo, na atividade 4 “ Brincando com a eletrostática”, quando todos os planos “A”, “B” e “C” não funcionaram de acordo com o planejado pelo pesquisador. Destacamos ainda, o sentimento de surpresa que alguns alunos transmitiram

quando algum fenômeno lhes surpreendia os sentidos (como por exemplo, a esfera de metal flutuante).

Portanto, como resultado de nosso estudo, acreditamos que as sequências de ensino investigativas contribuíram para o desenvolvimento dos alunos com transtorno do espectro autista, de forma que, as atividades concretizaram-se em desenvolvimentos, citamos como exemplos: **(i) conceituais** – como a relação entre o ar e o movimento dos objetos, entre a gravidade e o movimento dos objetos, entre a força magnética e o movimento dos objetos; **(ii) procedimentais** – manipulações dos objetos afim de conhece-los e, posteriormente utiliza-los para resolver determinados problemas (ou desafios) e **(iii) atitudinais** – curiosidade, pró-atividade, socialização no ambiente escolar, criatividade, respeito pelos colegas e professor, participação ligada ao agir do intelecto.

Por fim, acreditamos que o contato com os estudantes, e todo o planejamento das atividades que ocorreram em decorrência dos conhecimentos e interesses advindos dos alunos, contribuíram para uma mudança significativa no trabalho do pesquisador enquanto professor, como profissional da educação, pois, a partir desta vivência, o pesquisador buscará possibilidades metodológica que oportunizem aos estudantes a exploração de seus sentidos, o diálogo e expressão de suas ideias.

9 REFERÊNCIAS

- AFONSO, S.R.M.. **A inclusão escolar das crianças com autismo do ciclo I do Ensino Fundamental: ponto de vista do professor**. 2014. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Educação, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho,, Marília, 2014.
- ALDERSON, J.. **Challenging The Myths of Autism**. Toronto - Canadá: Hapercollins, 2011. 272 p.
- ALVES, R. **Lições do velho professor**. SP: Papirus, 2013.
- ALVES, R. **Por uma educação romântica**. 8ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2002.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. Trad. Maria Inês Corrêa Nascimento. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA): **DSM-5: Frequently Asked Questions**. 2019. Disponível em: <https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm/feedback-and-questions/frequently-asked-questions>. Acesso em: 19/11/2019
- ANDRE, M. E.D.A. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista FAEEBA**, v. 22, p. 95-104, 2013.
- ANJOS, H. P. **Porque a escola não é azul? Discursos imbricados na questão da inclusão escolar**. 1. ed. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2015. v. 1. 344p.
- APAE EDUCADORA. **A escola que buscamos: proposta orientadora das ações educacionais** / coordenação geral: Ivanilde Maria Tíbola. Brasília: Federação Nacional das APAES, 2001.
- AUTISMO: Universo Particular. Realização de Drauzio Varella. 2013. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OvFNiFQuGPA>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: ____ (org.) **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson. 2006.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 5ª reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BAPTISTA, M. L. M. **Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico**. 2010.561f. Tese (Doutorado em Educação – Didática das Ciências) - Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa. 2010.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2002. 226p.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência. Porto Alegre: **CEDI - Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil**, 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva> >. Acesso em: nov. 2019.

BNCC NA PRÁTICA: Entrevista com Maria Teresa Eglér Mantoan. [s.i]: Editora Moderna, 2019. P&B. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=XIWHduoAKys>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

BORRAJO, Thiago Balacó. **Atividades investigativas para o ensino de óptica geométrica**. 2017. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Departamento de Física, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 08 de janeiro. 2019.

BRASIL, 2015, Lei n. 13.146, de 6 de jul.de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm; acesso em: 02 de agosto de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (SEESP). **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

CAMARGO, E. P. **O Ensino de Física no Contexto da Deficiência Visual: Elaboração e Condução de Atividades de Ensino de Física para Alunos Cegos e com Baixa Visão**. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas 2005.

CAMARGO, E. P. **Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces**. Ciência e Educação (UNESP), v. 23, p. 1-6, 2017.

CAMARGO, E. P. Metodologia de ensino de física inclusiva: o comum e o específico entre alunos com e sem deficiência visual. In: Sílvia Ester Orrú; Enrico Bocciolesi. (Org.). **Educar para transformar o mundo: inovação e diferença por uma educação de todos e para todos**. 1ed. Campinas –SP: Librum Editora, 2019, v. , p. 186 – 196.

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1a.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. p. 21-39.

CAPELLINI, V.L.M.F; MENDES, E.G. **História da educação especial: em busca de um espaço na história da educação brasileira**. In: VII Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas, 2006, Campinas. Caderno de e resumos do VII Seminário Nacional do HISTEDBR. Campinas: Graf. FE HISTEDBR, 2006. v. 1. p. 208-209.

CARRE, C.; OVENS, C. Science 7 – 11: **Developing Primary Teaching Skills**. Taylor & Francis e-Library. 2006.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Conhecimento Físico no Ensino Fundamental**. São Paulo: Editora Scipione, 1998.

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

CARVALHO, R. E. **Educação inclusiva: com os pingos nos “is”**, 3ª Edição, Porto Alegre, 2005.

CASAI, J. A. C.; ARAUJO NETO, W. N. Contribuições da semiótica para a inclusão de estudantes autistas no ensino de Ciências. In: X ENPEC, 2015, AGUAS DE LINDOIA

-SP. **Anais X ENPEC 2015 - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2015.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years**. Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. Disponível em: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/ss/ss6706a1.htm>. Acesso em: 25/04/2019.

CHAILLÉ, C.; BRITAIN, L. **The young child as scientist: A constructivist approach to early childhood science education**, 3ed., Pearson, Boston, MA. 2003.

COSTA, D. A. F. Superando limites: a contribuição de Vygotsky para a educação especial. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 23, n. 72, p. 232-240, 2006.

CUNHA, E. **Autismo e inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010.

CUNHA, R. M. **Desenvolvimento e avaliação de um jogo de computador para ensino de vocabulário para crianças com autismo**. Dissertação de Mestrado. - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011.

DEMO, P. **Avaliação qualitativa**. 7.ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

DIAS, A.M. **A inclusão de alunos com transtorno do espectro do autismo (síndrome de Asperger): uma proposta para o ensino de Química**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas (RS), 2017.

DINIZ, D. **O que é deficiência**. São Paulo: Brasiliense, 2007.

DRIVER, R. et al. **Making sense of secondary science: research into children's ideas**. Taylor & Francis e-Library. London, New York: Routledge, 2006.

DUSCHL, R. A. Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, 13 (1):3-14, 1995.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa Qualitativa em Educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: ARTMED, 2010.

FÁVERO, E. A. G.. Alunos com deficiência e seu direito à educação: trata-se de uma educação especial? In: MANTOAN, M. T.E.. (org). **O desafio das diferenças nas escolas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. 2ª Reimpressão. p. 17- 27.

FERNANDES, A.L.M. **O papel da música no Currículo Funcional do ensino de Ciências para alunos com autismo: formação continuada**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Itajubá. Minas Gerais (MG), 2016.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **Feynman: Lições de Física - Volume 2**. 1ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FEYNMAN, R.P. O que é Ciência? **Física na Escola**, São Paulo, v. 16, n.2, p. 4-9. 2018.

FLOAT. Direção de Bobby Rubio. Produção de Krissy Cababa. Roteiro: Bobby Rubio. Música: Barney Jones. 2019. (7 min.), son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=y7RBc63owY0>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

GASPAR, A.; HAMBURGER, E. W. . Museus e centros de ciências. In: Roberto Nardi. (Org.). **Pesquisas em ensino de Física**. 1ed.São Paulo: Escrituras, 1998, v. 1, p. 105-125.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física, Mecânica**. v.2, Editora Ática.1. 2013a.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física, Eletromagnetismo e Física moderna**. v.2, Editora Ática.1. 2013b.

GASPAR, A. **Experiências de ciências**.2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

GLASERSFELD, E.V. Why Constructivism Must Be Radical. In: LAROCHELLE, M.; BEDNARZ, N.; GARRISON, J. **Constructivism and Education**. 1ºed. Cambridge: Cambridge University Press,1998, p.23-28.

GRANDIN, T.; PANEK, R. **O cérebro autista: pensando através do espectro**.1. ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.

KAKALIOS, J.. **The Physics of Superheroes**, New York, U.S.A.: Gotham Books, 2009. 2ndEdition. 425 p.

KAMII, C.; DEVRIES, R. **El conocimiento físico em la educación preescolar**. Siglo XXI, Madrid, 1983.

LANUTI, J. E. O. E.; MANTOAN, M. T. E. . Resignificar o Ensino e a Aprendizagem a partir da Filosofia da Diferença. **Polyphonia. Revista de Educación Inclusiva** (Publicación científica del Centro de Estudios Latinoamericanos de Educación Inclusiva de Chile), v. 2, p. 119-129, 2018.

LEE, O. & ANDERSON, C. W. Task engagement and conceptual change in middle school Science classrooms. **American Educational Research Journal**, Washington, 30 (30): 585-610, 1993.

LEMKE, J. **Talking science: language, learning and values**. London: Ablex. 1990.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2ª edição, São Paulo: E.P.U., 2013.

MALHEIRO, J.M.S. **Panorama da Educação Fundamental e Média no Brasil: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará. Belém (PA), 2005.

MANTOAN, M. T. E.. Inclusão escolar: caminhos e descaminhos, desafios, perspectivas. In: MANTOAN, M. T.E.. (org). **O desafio das diferenças nas escolas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. 2ª Reimpressão. p. 29- 41.

MANTOAN, M. T. E.; ORRÚ, S. E. . Aprendizizes com Autismo: Aprendizagens por eixos de interesses em espaços não excludentes - Prefácio. **Aprendizes com Autismo: Aprendizagens por eixos de interesses em espaços não excludentes**. 1ed.Petrópolis: Editora Vozes, 2016, v. 1, p. 1-247.

MANTOAN, M.T.E. **A educação especial no Brasil: da exclusão à inclusão escolar**.2011. Disponível em: <http://www.sinprodf.org.br/wpcontent/uploads/2012/01/mantoan.pdf>.

MANTOAN, M. T. E.. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** 1. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E.. Science for students with disabilities. **Review of Educational Research**, 62, 377–411. 1992.

MICCAS, C.; Vital, A. A. F.; DANTINO, M. E. F. Avaliação de funcionalidade em atividades e participação de alunos com transtornos do espectro do autismo. **Psicopedagogia**, São Paulo, v. 31, p. 3-10, 2014.

MITTLER, Peter. **Educação Inclusiva: contextos sociais**: Porto Alegre: Artmed, 2003

MOTA, R. O. **O ensino de eletrostática em uma perspectiva investigativa: analisando o processo de construção de conhecimento científico de estudantes do ensino médio do IFES campus de Linhares**. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Física). Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

MUKHOPADHYAY, T.R. **I'm Not a Poet But I Write Poetry: Poems from My Autistic Mind**. Xlibris Corporation. 2012.

NOTBOHM, E.; ZYSK, V. **1001 Great Ideas for teaching and raising children with Autism and Asperger's**, 2º Ed. Future Horizons, 2010.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**. 3.ed. São Paulo: EdgardBlücher, 1981. v.1

OLDFATHER, P. et al. **Learning through childrens eyes: Social constructivism and the desire to learn**. Washington, DC: American Psychological Association, 1999.

OLIVEIRA, F.M.G.S; CARVALHO, E.N.S. (Orgs.). **Documento Norteador: Educação e Ação Pedagógica**. Brasília, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. Tradução e revisão Amélia Leitão. Lisboa: OMS, 2004.

ORRÚ, S.E. **Autismo, linguagem e educação: interação social no cotidiano escolar**. 3 ed. Rio de Janeiro: Wak Ed; 2012, 188p.

ORRÚ, S, E. **Aprendizes com autismo: aprendizagem por eixos de interesse em espaços excludentes**. Prefácio de M.T.E. Mantoan. Petrópolis (RJ): Vozes.2016.

ORRÚ, S, E. **O Re-Inventar da Inclusão**. Prefácio de M.T.E. Mantoan. Petrópolis (RJ): Vozes.2017.

ORRÚ, S. E. Base Nacional Comum Curricular: à contramão dos Espaços de aprendizagem inovadores e inclusivo. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, v. 11, n. 25, p. 141-154 abr./jun. 2018.

OS INCRÍVEIS. Direção de Brad Bird. Produção de John Walker. Roteiro: Brad Bird. [s.i]: Pixar Animation Studios, 2004. Son., color.

PALACIOS, A.. **El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad**. Cermei. Madrid: Cinca, 2008,

PERES, R. S.; SANTOS, M. A. Considerações gerais e orientações práticas acerca do emprego de estudos de caso na pesquisa científica em Psicologia. **Rev. Interações**, v. X, n. 20, p. 109-126, jul./dez. 2005.

PINTRICH, P.R.; MARX, R.W.; BOYLE, R.S. Beyond cold conceptual change. The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. **Review of Educational Research**, Washington, 63 (2):167-99, 1993.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Universidade Feevale –Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 2013.

PROVOCAÇÕES: Entrevista com Rubem Alves. Produção de Gregório Bacic. Realização de Antônio Abujamra. [s.i]: Tv Cultura, 2011. (46 min.), son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VASben3f4GM>>. Acesso em: 25 nov. 2019.

QUINTANA, Mario. **Espelho mágico**. Porto Alegre: Globo, 1951

ROBISON, J.E. **Olhe nos meus olhos**. Ed. Larousse: São Paulo, 2008.

RODRIGUEZ, R. C. C. M. **Interculturalidade com o universo autista (Síndrome de Asperger) e o estranhamento docente**. Tese (Doutorado em educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

ROSA, M. C. S. L.; RODRIGUES, P. A. A. A inclusão de crianças e adolescentes com transtorno de espectro autista (TEA) por meio das ações desenvolvidas no Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA). In: **Anais XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física**

- SNEF, 2017, São Carlos - SP. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF, 2017.

ROSA, V.I. **Design Inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada**. Tese (Doutorado em Design). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre RS. 2018.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para Síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SANTOS, M. T. C. T. ; MANTOAN, M.T.E. . Inclusão escolar: desafios e possibilidades. In: **Desafios da Educação Inclusiva**. Petrópolis: Editora Vozes, 2016. 2ª Reimpressão. p. 147 -152.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: ciências da natureza e suas tecnologias**. São Paulo: SEE, 2011. 152 p.

SELLES, S. E. A BNCC e a Resolução CNE/CP nº 2/2015 para a formação docente: a “carroça na frente dos bois”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 337-344, ago. 2018.

SILVA, K.C.B. **Educação Inclusiva: Para todos ou para cada um? Alguns paradoxos (in)convenientes**. Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, p.280. 2014.

SILVA, V.F.A **presença de alunos autistas em salas regulares, a aprendizagem de Ciências e a Alfabetização científica: percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Ciências. Bauru (PA), 2016.

SPOONER et al.. Evaluating evidence-based practice in teaching science content to students with severe developmental disabilities. **Research and Practice for Persons with Severe Disabilities**, 36, 62–75. 2011.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: R.S., ARTMED, 2010. 263 p.

TEIXEIRA, E. S. **A influência de uma abordagem contextual nas concepções sobre a natureza da ciência: um estudo de caso com estudantes de física da UEFS**. 2003. 130f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal de Feira de Santana, Salvador, Bahia, 2003.

VIGOTSKI, L. S. **Fundamentos de defectologia**. In: Obras completas. Tomo V. Trad. De Maria del Carmen Ponce Fernandez. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997.

WENHAM, M. **200 Science investigations for Young students. Practical activities for Science 5-11**. Londres. Paul Chapman. 2001.

WHITE, K. P.; INGALLS, R. G. Introduction to Simulation. **Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference**, pp.12-23.

WHEATLEY, G.H. **Construtivist Perspectives on Science and Mathematics Learning**. Science Education, v. 75, n. 1, p. 9-21, 1991.

XAVIER, M. F.; SILVA, B. Y.D.; RODRIGUES, P. A. Ensino de Ciências inclusivo para alunos com Transtorno do Espectro Autista e o uso de sequências didáticas. **Anais do XI Encontro Nacional de pesquisa em Educação em ciências**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC - 3 a 6 de julho de 2017.

10 APÊNDICES

APÊNDICE A - Questões orientadoras para entrevista realizada com os professores, coordenadora, pedagoga e estagiárias das alunas sujeitos da pesquisa.

Nome: _____ **Idade:** _____

Estado civil: _____.

1. Qual o tempo no magistério?
2. Qual o tempo de trabalho na escola atual?
3. Qual é a sua jornada de trabalho semanal (carga horaria)?
4. Completa Jornada em outra escola? Com qual a carga horária?
5. Qual foi seu curso de graduação?
6. Onde fez esta graduação? Qual o ano de conclusão?
7. Fez outros cursos? Fez algum curso de pós-graduação?
8. Realiza alguma outra atividade profissional?
9. Gosta de atuar como professor da Educação Especial?
10. Está satisfeito com o desempenho de sua turma atual?
11. Você recebeu formação adequada para atuar como professor da Educação Especial? Você recebeu formação adequada para trabalhar com alunos com TEA?
12. Quais conteúdos você trabalhará neste semestre em ciências com seus alunos e alunas?
13. De modo geral, quais são seus principais objetivos para o ensino de ciências?
14. Antes de iniciar um novo conteúdo, você faz algo para saber o que os alunos e alunas sabem a respeito? Explique.
15. Como você faz para ensinar estes conteúdos?
16. Como você faz para avaliar se está ensinando da maneira adequada?
17. Você está satisfeito (a) com o desempenho dos seus alunos e alunas em ciências? Explique.
18. Em sua opinião, existem obstáculos para os alunos e alunas aprenderem ciências? Quais?
19. Em sua opinião, quais aspectos facilitam o ensino de ciências?

APÊNDICE B – Autorização de Vídeo-gravação concedidas¹².

Autorização concedida pela pessoa entrevistada para divulgação de dados da entrevista e vídeo-gravação – Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Campus de Bauru, Faculdade de Ciências, Programa de Pós-graduação em Educação para ciência.

Orientador: Professor Dr Éder Pires de Camargo

Orientando: Tiago Fernando Alves de Moura

**Ato de autorização**

Pelo presente documento, eu

Nome completo	nacionalidade	estado civil
---------------	---------------	--------------

Profissão	CPF	Identidade
-----------	-----	------------

Declaro ceder a plena propriedade e os direitos autorais da entrevista e vídeo-gravação que prestei ao pesquisador Tiago Fernando Alves de Moura, estudante de Mestrado do programa de pós-graduação em Educação para ciência da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP), sob a orientação do Prof.^a Dr. Éder Pires de Camargo, na cidade de _____ em ____/____/____.

Autorizo a utilizar, divulgar e publicar a mencionada entrevista e áudio-gravação no todo ou em parte.

Estou ciente de que minha identidade será mantida em sigilo.

Local e data

Assinatura do entrevistado

¹² Para o desenvolvimento deste documento de pesquisa, tomamos como base o APÊNDICE A da tese de Deane Monteiro Vieira Costa intitulada A Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos no Brasil e no Estado do Espírito Santo (1947-1963): um projeto civilizador, defendida no Programa de Pós-graduação em Educação na Universidade Federal do Espírito Santo em 2012.

APÊNDICE C – AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA¹³



Autorização da Escola

Em cumprimento ao protocolo de pesquisa, solicito à Direção da **Escola**_____, autorização para a realização da Pesquisa FORÇAS ENTRE NÓS: ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIÊNTIFICA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA, de autoria do mestrando Tiago Fernando Alves de Moura, como recomendação para conclusão do Mestrado em Educação para ciência do Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, campus de Bauru – Faculdade de Ciências.

O objetivo da pesquisa é verificar o processo de aprendizagem e desenvolvimento de alunos com Transtorno do Espectro Autista em aulas de ciências, utilizando-nos da perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação. Como instrumentos de pesquisa serão utilizados observação direta, diário de campo, memórias analíticas e vídeo-gravação.

Solicitaremos às famílias consentimento para participação dos alunos na pesquisa com esclarecimentos sobre o tratamento ético dos dados. Ao término da pesquisa os resultados serão disponibilizados aos interessados durante e após a confecção do relatório final que será apresentado na dissertação com possibilidade de publicação.

Nome

CPF

RG

Diretora da Escola

¹³ Para o desenvolvimento deste documento de pesquisa, tomamos como base o APÊNDICE A da tese de Larissa Fabricio Zanin, intitulada Fotografia e interação: modos de apresentação do adolescente e da escola no ciberespaço defendida no Programa de Pós-graduação em Educação na Universidade Federal do Espírito Santo em 2012.

APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS¹⁴**Autorização dos pais ou responsáveis**

Pesquisador Responsável: Tiago Fernando Alves de Moura

E-mail para contato: tiago.moura@unesp.br

Endereço:

Fone:

Instituição a que o pesquisador está vinculado: Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Faculdade de Ciências (FC), campus de Bauru.

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360

Fone: (14) 3103-6000 - Fax: (14) 3103-6000

Contato Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/FC): Fone: (14) 3103-9400 **E-mail:** cepesquisa@fc.unesp.br

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360

Instituição Parceira:

Endereço:

Fone:

Instituição Parceira:

Endereço:

Fone:

O pesquisador responsável compromete-se a cumprir rigorosamente as normas éticas contidas na Resolução CNS nº 466, de 12 de Dezembro de 2012, normas estas, que visam

¹⁴ Para o desenvolvimento deste documento de pesquisa, tomamos como base o APÊNDICE B da tese de Larissa Fabricio Zanin, intitulada Fotografia e interação: modos de apresentação do adolescente e da escola no ciberespaço defendida no Programa de Pós-graduação em Educação na Universidade Federal do Espírito Santo em 2012.

garantir os direitos e interesses dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos.

Assinatura

Em cumprimento ao protocolo de pesquisa, apresenta-se aos pais/responsáveis do aluno da turma _____ da Escola _____ o projeto de Pesquisa FORÇAS ENTRE NÓS: ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIÊNTIFICA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA, de autoria do mestrando Tiago Fernando Alves de Moura, como recomendação para conclusão do Mestrado em Educação do Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Bauru – Faculdade de Ciências.

O objetivo da pesquisa é avaliar como se dá o desempenho e o interesse dos alunos com Transtorno do Espectro Autista em aulas de ciência. Como instrumentos de pesquisa serão utilizados observação direta, diário de campo, memórias analíticas e vídeo-gravação. A coleta de dados está prevista para ser realizada e concluída dentro de um prazo de três meses.

Como já comentado, essa pesquisa envolverá observações de aulas por meio de vídeo-gravações, alguns participantes poderão sentir algum tipo de desconforto ou alterações de comportamento durante as gravações de áudio e vídeo; poderão ainda sentir –se cansados ou aborrecidos ao responder questionamentos.

Portanto, para evitar possíveis constrangimentos aos participantes da pesquisa, o pesquisador responsável se compromete a observar os cuidados e garantias descritos no item a seguir:

- (a) O convidado tem plena liberdade para aceitar ou recusar-se a participar da pesquisa, sem penalização alguma.
- (b) O participante tem plena liberdade para retirar seu consentimento (desistir de sua participação) em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.
- (c) Os dados coletados serão utilizados somente para fins de pesquisa.
- (d) A identidade das instituições e pessoas consultadas e ou acompanhadas ao longo da pesquisa será mantida em total sigilo.
- (e) Todos os cuidados cabíveis serão observados para que os resultados da pesquisa representem benefícios aos participantes e à sociedade, e não venham a produzir danos morais, culturais ou de qualquer outra natureza.
- (f) A participação na pesquisa não gerará despesas, já que as atividades integrantes da pesquisa serão realizadas no próprio ambiente de trabalho ou estudo dos participantes, em horários que lhes sejam convenientes, não implicando, portanto, deslocamentos e outros gastos associados.
- (g) O participante da pesquisa receberá uma via do presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

As filmagens serão destruídas ao fim do processo de transcrição de dados e análise de dados.

Os dados/resultados da pesquisa serão apresentados na dissertação e poderão ser utilizados em livros e/ou artigos. Por isso solicitamos sua autorização por meio da assinatura desse consentimento:

Eu _____, responsável pelo
aluno _____, da turma____, do ensino
Fundamental da escola _____, autorizo sua participação no projeto
de pesquisa intitulado FORÇAS ENTRE NÓS: ENSINO DE CIÊNCIAS E
ALFABETIZAÇÃO CIÊNTIFICA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA, de autoria do Mestrando Tiago Fernando Alves de Moura
(PPGEC/ UNESP), concordando com os procedimentos acima apresentados.

Assinatura

RG

_____, _____ de 2019.

Cidade

APÊNDICE E - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.

Você está sendo convidado a participar desta pesquisa que será realizada na sua escola. Eu quero observar como você brinca, estuda, conversa e faz amizade com outras crianças da sua sala e com a sua professora.

Para isso vou assistir algumas aulas na sua sala, e irei propor algumas atividades para realizarmos. Se você não gostar da minha presença, ou não quiser realizar a atividade, pode me falar a qualquer momento que eu não vou mais. Eu, Tiago, prometo não contar para as outras pessoas que você está participando da minha pesquisa.

Eu _____ aceito participar da pesquisa. Estou sabendo que se eu não quiser que o Tiago assista às aulas, veja o meu caderno, ou se não quiser realizar a atividade, eu devo avisar ele. Eu estou sabendo que ele não vai contar para ninguém que eu faço parte da pesquisa.

(Assinatura da criança)

(Assinatura do pesquisador)

_____, _____ de 2019.

Cidade

Pesquisador Responsável: Tiago Fernando Alves de Moura

E-mail para contato: tiago.moura@unesp.br

Endereço:

Fone: