

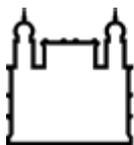
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Programa de Pós-Graduação Ensino em Biociências e Saúde

VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA ENSINAR CENTRO DE
GRAVIDADE PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

SOFIA CASTRO HALLAIS

Rio de Janeiro
Agosto de 2020



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

Sofia Castro Hallais

Validação de um instrumento para ensinar Centro de Gravidade para alunos com deficiência visual

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino em Biociências e Saúde

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

RIO DE JANEIRO

Agosto de 2020

Hallais, Sofia Castro.

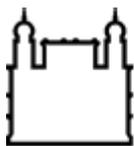
Validação de um instrumento para ensinar Centro de Gravidade para alunos com deficiência visual / Sofia Castro Hallais. - Rio de Janeiro, 2020. xiv, 127f f.; il.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2020.

Orientadora: Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima.

Bibliografia: f. 96-114

1. Ensino de Ciências. 2. Deficiência visual. 3. Contação de história. 4. Ensino Fundamental. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

AUTOR: Sofia Castro Hallais

VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA ENSINAR CENTRO DE GRAVIDADE PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

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

Aprovada em: 21 / 08 / 2020

EXAMINADORES:

Prof.^a Dra. Deise Miranda Vianna - Presidente (UFRJ/FIOCRUZ)

Prof. Dr. Eduardo A. Terrazzan - Membro Titular (UFSP)

Prof.^a Dr. Frederico Alan de Oliveira Cruz - Membro Titular (UFRRJ)

Prof.^a Dra. Maria de Fátima Alves de Oliveira - Revisora e Suplente (IOC/FIOCRUZ)

Prof.^a Dra. Giselle Faur de Castro Catarino - Suplente (UERJ)

Rio de Janeiro, 21 de agosto de 2020



Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz

Ata da defesa de dissertação de mestrado em Ensino em Biociências e Saúde de Sofia Castro Hallais, sob orientação da Dr^a. Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima. Ao vigésimo primeiro dia do mês de agosto de dois mil e vinte, realizou-se às nove horas e trinta minutos, de forma síncrona remota, o exame da dissertação de mestrado intitulada: **“Equilíbrio ou Centro de Gravidade? Uma proposta para alunos com deficiência visual”**, no programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências - área de concentração: Ensino Formal em Biociências e Saúde, na linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Biociências e Saúde (F). A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr^a. Deise Miranda Vianna – UFRJ/RJ (Presidente), Dr. Eduardo Adolfo Terrazan – UFSM/RS, Dr. Frederico Alan de Oliveira Cruz – UFRJ/RJ e como suplentes: Dr^a. Maria de Fátima Alves de Oliveira - IOC/FIOCRUZ e Dr^a. Giselle Faur de Castro Catarino - UERJ/RJ. Após arguir a candidata e considerando que a mesma demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela aprovação da defesa da dissertação de mestrado. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Mestre em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, a Presidente da Banca atesta a decisão e a participação da aluna e de todos o membros da banca de forma síncrona remota, a Coordenadora do Programa Dr^a. Tania Cremonini de Araujo Jorge, assinou a presente ata tomando ciência da decisão dos membros da banca examinadora. Rio de Janeiro, 21 de agosto de 2020.


Dr^a. Deise Miranda Vianna (Presidente da Banca)

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

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade de reencarnação e poder cumprir mais uma etapa da minha missão.

Aos meus pais Maria do Carmo e Filinto, a quem serei eternamente grata pela oportunidade de reencarnar e pelo total apoio e dedicação.

A meu noivo e companheiro Carlos, pelo amor, apoio emocional, e pela segurança que me proporcionou durante a dissertação.

Aos meus irmãos de fé, Guy e Das Dores, por terem a excelente vontade de cumprir com a missão e dedicação ao iniciar a Casa de Caridade Miguel Arcanjo, em que consegui me fortalecer espiritualmente e iniciar minha missão. E nessa Casa, encontrei grandes irmãos, como Tuninho e Maria Inês.

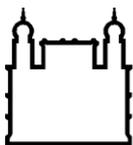
De acordo com a sábia e humilde Vovó Conga, ao aprendermos algum conhecimento “não somos melhores e nem piores que ninguém, somos diferentes”.

À minha querida orientadora Conceição, que desde minha iniciação à docência e até hoje investe no meu crescimento intelectual e na aprendizagem.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ por me presentear como Mestrado nota 10.

“Se os meus olhos não me deixam obter informações sobre homens e eventos, sobre ideias e doutrinas, terei de encontrar uma outra forma.” (Louis Braille)



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA ENSINAR CENTRO DE GRAVIDADE PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

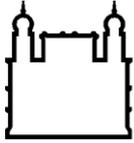
RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE

Sofia Hallais

O Ensino de Ciências no ensino fundamental possibilita aos alunos o início de uma educação científica que, por conseguinte, desenvolverá uma capacidade mais crítica acerca do meio que os envolve, facilitando a tomada de decisões da vida cotidiana. O fato de se tratar do público de alunos com deficiência visual não tornará o ensino de Ciências diferente, mas as ações pedagógicas deverão se adequar às necessidades educacionais especiais desses alunos. Sabemos que no ensino não existe uma fórmula pronta, pois cada aluno é diferente. Sendo assim, tal pesquisa nada mais é do que uma proposta de um possível caminho e a apresentação de algumas das pistas possíveis para a continuação desse caminhar. O objetivo geral desta dissertação é ensinar o conceito de Equilíbrio ou Centro de Gravidade a partir da contação de uma história e de uma maquete tátil-visual para alunos com deficiência visual. A partir disso, fizemos uma validação: da história e da maquete tátil-visual. Como instrumento de pesquisa, utilizamos a observação, produzindo como registro a gravação em áudio do participante da pesquisa, que foi um professor de Ciências com cegueira congênita empregando a sequência de ensino por investigação. Tal pesquisa pode ser utilizada em outros contextos, com impacto na enculturação científica, tanto no campo da deficiência visual como no Ensino de Ciências.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências. Deficiência visual. Contação de história. Ensino Fundamental.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

VALIDATION OF AN INSTRUMENT TO TEACH CENTER OF GRAVITY TO VISUALLY IMPAIRED STUDENTS

ABSTRACT

MASTER'S THESIS IN BIOSCIENCES AND HEALTH

Sofia Hallais

The Teaching of Sciences in elementary education enables students to start a scientific education that will therefore develop a more critical capacity about the environment that involves them, facilitating their decision making in everyday life. The public of students with visual impairment will not make the Teaching of Sciences different, but pedagogical actions should be adapted to the special educational needs of such students. We know that there is no ready formula in teaching because each student is different; thus, this research is nothing more than a proposal of a possible path and the presentation of some of the possible clues for continuing the walk along this path. The general objective of this master's thesis is to teach the concept of Balance or Center of Gravity from the telling of a story and from a tactile-visual model for students with visual impairment. From this, we did conduct a validation: of the story and the tactile-visual model. As a research instrument, we use observation and will produce, as a record, the audio recording of the research participant, who was a professor of Sciences with congenital blindness and will apply the sequence of teaching by investigation. This research can be used in other contexts, with an impact on science enculturation, both in the field of visual impairment and in the Teaching of Sciences.

Keywords: Teaching of Sciences. Visual impairment. Storytelling. Elementary School.

ÍNDICE

RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Trabalhos norteadores	2
1.2 O problema e a relevância	3
2 OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo Geral	8
2.2 Objetivos Específicos	8
3 DEFICIÊNCIA VISUAL	9
3.1 Definição	10
3.1.1 Crianças com deficiência visual	16
3.1.2 A família e a escola.....	18
3.2 Ensino para criança cega apoiada em Vigotski (1ª geração da Teoria da Atividade)	20
3.2.1 Teoria sócio-histórico-cultural	20
3.2.3 O ensino para a criança cega	23
3.3 Teoria da atividade de Leontiev (2ª geração)	29
3.3.1 Atividade, ação e operação	31
3.3.2 Produtos culturais e consciência	36
3.3.3 Desenvolvimento na criança.....	37
4 CENTRO DE GRAVIDADE	39
4.1 Enculturação científica em aulas de Ciências	41
4.1.1 Definições	41
4.1.2 Por que Enculturação Científica?	42
4.1.3 Aula de Ciências.....	45
4.2 Centro de gravidade	47
4.3 Equilíbrio ou Centro de Gravidade? Uma proposta metodológica	52

5	METODOLOGIA DA PESQUISA	55
5.1	Participante da pesquisa	56
5.2	Aspectos éticos	58
5.3	Os instrumentos culturais	58
5.3.1	Considerações sobre a contação de histórias para ensinar Ciências	60
5.3.2	A história.....	63
5.3.3	Construção do aparato tátil-visual	69
5.4	Validação	75
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	77
6.1	História: O gavião azul	77
6.2	Pássaro com Thermoform	79
6.3	Pássaro em 3D	81
6.4	Pássaro texturizado	83
6.5	Análise geral e os ajustes necessários	85
6.6	Os ajustes necessários	88
6.7	Análise e discussão da validação	91
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	115
	ANEXO A - FOLHA DE ROSTO / COMITÊ DE ÉTICA	120
	ANEXO B - TIPOS DE DOENÇAS QUE PODEM DESENCADear A DEFICIÊNCIA VISUAL	121
	ANEXO C - OS SENTIMENTOS MAIS VIVENCIADOS PELOS PAIS	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico da proporção de pessoas com deficiência visual no Brasil e Grandes Regiões.....	11
Figura 2: O centro de gravidade (CG) de cada figura plana.....	49
Figura 3: O centro de gravidade de um retângulo, de um paralelogramo, de um triângulo e de uma arruela.....	49
Figura 4: Um corpo suspenso exatamente pelo centro de gravidade fica em equilíbrio para todas as suas orientações em relação à Terra	50
Figura 5: O círculo, o retângulo e o paralelogramo só permanecem em repouso quando os suportes estão sob seus centros.	51
Figura 6: CG do corpo humano em diversas posições.....	53
Figura 7: Exemplo de CG	54
Figura 8: Matriz do pássaro.....	70
Figura 9: Pássaro em película de Thermoform.....	71
Figura 10: Pássaro com Thermoform.....	71
Figura 11: Pássaro em 3D.....	72
Figura 12: Pássaro equilibrista em 3D.....	73
Figura 13: Pássaro texturizado.....	74
Figura 14: Pássaro texturizado em equilíbrio.....	74
Figura 15: Pássaro com Thermoform com correção	89
Figura 16: Pássaro texturizado com correção	89
Figura 17: Pássaro de brinquedo	90
Figura 18: Pássaro no Monet	90

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 - Classificação da perda visual	13
Quadro 2 - Diferenciação entre a classificação médica e classificação	15
Quadro 3 - As definições da Teoria da Atividade e seus respectivos pressupostos	35
Quadro 4 - Formação de Conceitos do Programa de Orientação e Mobilidade ...	40
Quadro 5 - Os indicadores da EC e suas definições.....	43
Quadro 6 - Definições do conceito de Centro de Gravidade	48
Quadro 7 - Discussão acerca da história.....	77
Quadro 8 - Discussão acerca do pássaro com Thermoform	79
Quadro 9 - Discussão acerca do pássaro em 3D.....	81
Quadro 10 - Discussão acerca do pássaro texturizado.....	83

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIDS	Síndrome de Imunodeficiência Adquirida
AV	Acuidade Visual
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CG	Centro de Gravidade
CM	Centro de Massa
d.C.	depois de Cristo
3D	Espaço Tridimensional
DV	Deficiência Visual
EC	Enculturação Científica
EF	Ensino Fundamental
F	Força
IBC	Instituto Benjamin Constant
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
LAPEF	Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
O	Ponto O
OM	Orientação e Mobilidade
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização Mundial das Nações Unidas
P	Força Peso
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
TA	Teoria da Atividade
ZDI	Zona de Desenvolvimento Iminente

MEMORIAL DO AUTOR

Sou professora e pesquisadora em Física. Nasci em 1990 em Niterói no Rio de Janeiro. Sou formada em Física, licenciatura e bacharelado, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em 2017. No 4º período fiz uma disciplina intitulada Ensino de Física e Inclusão Social, na qual conheci uma professora excelente que se tornou minha orientadora desde então. Especializada na área da deficiência visual (DV), me fez mergulhar nesse mar – até então totalmente desconhecido por mim – e acabei apaixonada e encantada por esta área. Iniciei a pesquisa nesta área na iniciação à docência, e ela então informou sobre o Instituto Benjamin Constant (IBC) que oferece cursos para as pessoas serem capacitadas no âmbito da deficiência visual, mas com a carga horária da graduação foi difícil fazer os cursos oferecidos.

Ao longo da graduação debruzei-me em literatura sobre Física e DV. Com o auxílio de minha orientadora, escrevi minha monografia neste tema e fiz o primeiro curso de formação continuada no IBC, chamado de audiodescrição – apaixonei-me mais ainda pela área e pelo Instituto – e, ao defendê-la, já sabia que continuaria nesta caminhada no Mestrado e Doutorado. Enquanto corria o processo de seleção do Mestrado na Fiocruz/IOC em 2017 – escolhi essa instituição, pois minha orientadora me havia dito que estava lá e onde ela vai eu vou – comecei então a fazer mais cursos no IBC. Como não passei na seleção do Mestrado, resolvi fazer o estágio voluntário no IBC, consegui vaga nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental e pude perceber na prática que era esse o caminho.

Fiz a segunda seleção de Mestrado na Fiocruz em 2018 e entrei em setembro desse ano no Mestrado acadêmico em Ensino de Biociências e Saúde, produzindo ainda mais artigos, seminários e apresentações em Congressos. Abriu e ainda abre diversas portas que me possibilitam a especialização na área.

Para terminar esta breve apresentação, acredito que o professor pesquisador não se forma apenas com o estudo, e sim com a união do amor e da prática, percebendo no aluno o seu potencial, seja ele com ou sem deficiência. É enxergar suas capacidades e aprimorá-las, mostrando que a Ciência se constitui no todo.

1 INTRODUÇÃO

“Feliz aquele que transfere o que sabe
e aprende o que ensina.”

(Cora Coralina, 2007)

Os processos de ensino-aprendizagem são estudados por diversos campos do conhecimento e há inúmeros trabalhos sobre tal tema e seus avanços tecnológicos, sendo que no âmbito do Ensino de Ciências temos pouco material que dialogue com o ensino e o conhecimento acerca dos fenômenos científicos aos alunos com deficiência.

Ao fazer uma busca na literatura ainda percebemos que a teoria continua distante da prática, por inúmeras razões: falta de tempo do professor, baixa remuneração, salas de aulas com capacidade máxima, entre outras. Quando temos uma sala de aula dita “inclusiva”, na qual há alunos com alguma necessidade educacional especial ou com deficiência, o problema se agrava e as justificativas são outras, como por exemplo: “Não tenho formação para dar aula para ele”, “Ninguém me informou quem ele era”, “Tenho 40 alunos em sala e 1 especial”. Por mais que ainda haja tais discursos, ao fazer uma busca em trabalhos científicos, constatamos pouco material acerca da deficiência ou turma inclusiva.

Nós, professores formados para ensinar alunos que são pessoas dotadas de saberes e suas individualizações, e, portanto, como afirma Freire:

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a ele ensinar e não a de transferir conhecimento”. (FREIRE, 1996, p. 25).

O Ensino de Ciências, bem como sabemos, proporciona aos indivíduos independência, autonomia, pensamento crítico, assim como os incentiva a atuarem

na sociedade, e inclusive a inserção de uma nova cultura, a científica. Entretanto, é

preciso revitalizar as escolas, envolvendo seus profissionais e alunos, tornando-as centros de irradiação e disseminação do conhecimento científico e tecnológico, ancorados nos valores da cidadania, solidariedade, participação, inclusão e bem-estar social (UNESCO, 2005, p. 5).

Tratando-se do público do Ensino Fundamental, onde há algumas resistências e baixo interesse nas aulas de Ciências, tal sentimento torna-se mais agravante quando este aluno cresce e passa a ter aulas de Física. Nosso foco é estimular tal aluno, ainda na fase da criança, a ter interesse pela Ciência, pelo saber científico, de tal forma que esse estímulo à criatividade tenha um papel de destaque na formação deste conhecimento.

1.1 Trabalhos norteadores

Os trabalhos desenvolvidos pelo Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP (LAPEF) serviram de norteadores para a construção do trabalho aqui apresentado. Tal grupo desenvolveu vídeos com as experiências realizadas nas aulas de Ciências nas primeiras séries em diversas escolas públicas de São Paulo, mostrando como desenvolvê-las em classe e discutindo uma metodologia de ensino que tem por objetivo criar condições para que os alunos compreendam os fenômenos físicos em questão a partir de um aparato experimental em que o professor como mediador faz perguntas problematizadoras que instigam os alunos a encontrarem soluções. Desse modo, os saberes científicos e o raciocínio crítico vai sendo desenvolvido, relacionado com o conteúdo selecionado.

Os objetivos dessas aulas estão pautados de modo que

[...] o aluno transponha o portal da pesquisa, como participante, como argumentador e como descobridor que segue os caminhos do

conhecimento sem perder a curiosidade e pondo em ação inteligência e imaginação. (CARVALHO et al., 2016)

Para que seja possível realizar uma atividade neste viés, faz-se necessário compreender e utilizar três palavras principais: conhecimento, saber e aprendizagem. O Conhecimento é um processo de desenvolvimento para se aprender algo, o saber é uma derivação do prazer de conhecer (Carvalho et al., 2016) no qual o aluno só aprende determinado conteúdo se tiver interesse em querer aprender. Logo, ensinar Ciências não é simplesmente forçar uma aprendizagem e sim estimular, por meio dos interesses e vivências dos alunos, a pensar cientificamente. Assim, planejar a aula e levar instrumentos que irão concretizar determinado conceito é importante.

A diferença fundamental entre este trabalho e os desenvolvidos pelo LAPEF está na metodologia e no público-alvo. Pois, aqueles tinham um aparato experimental em que se apoiaram para solucionar o problema dado, este tem como instrumento de ensino uma história e um aparato tátil-visual, e o público-alvo são crianças com deficiência visual que possam compreender o conteúdo e resolver o problema que lhes é oferecido.

1.2 O problema e a relevância

A curiosidade é uma característica intrínseca ao ser humano, sendo percebida nas diferentes formas do pensar, influencia na maneira de conhecer e aprender sobre o mundo. Há dois exemplos disso: o primeiro é a Ciência que por meio de seus métodos investigativos constrói seus conhecimentos e teorias, o segundo são as crianças que estão interessadas em descobrir o “por quê” de tudo que acontece em seu redor. Tais exemplos utilizam a mesma metodologia para encontrar respostas, mediante da observação, do questionamento, da problematização, da formulação de conceitos ou ideias, das provas e da conclusão como análise das soluções encontradas. (CARVALHO et al., 2016)

A Ciência é uma disciplina de pessoas curiosas, que buscam compreender os fenômenos presentes no mundo que, bem descreve o exemplo citado entre

Ciência e a criança, ao comparar a curiosidade dos cientistas à curiosidade de uma criança. Mas, à medida que essa criança cresce, na maioria dos casos vai sendo “tolhida” pela própria escola, pelos pais que constantemente dizem: “Quando crescer você vai entender!”, “Para que você precisa saber disso?”, “Não sei a resposta, vai brincar de outra coisa!”, dentre outros exemplos. O resultado disso é que acabam se tornando adolescentes com medo de errar, de questionar ou de exporem suas ideias.

Nesta fase escolar, a disciplina Física é a que possui a finalidade de explicar o porquê de fazer tal cálculo e relacioná-lo com os fenômenos que ocorrem em seu cotidiano. Com o quadro descrito anteriormente, na maioria das vezes o aluno não compreende o conteúdo e muito menos se interessa por ele, apenas querendo a nota para passar.

No cenário descrito, cabe a seguinte indagação: o que fazer para melhorar ou diminuir tal problema? Fazendo-se uma pesquisa, verifica-se que há um aumento de políticas, de programas, de planos, de leis, de diretrizes e de propostas de estratégias para melhorar a qualidade da educação nacional (BRASIL, 2006). Com o acesso à Educação Básica houve um aumento na permanência dos educandos no Ensino Fundamental, que tem por finalidade a formação básica do indivíduo, para o desenvolvimento pleno da escrita, da leitura e do cálculo. Proporciona também a compreensão social, o conhecimento político, a tecnologia, entre outros, sem contar na ampliação da capacidade de aprendizagem, formando cidadãos de atitudes e de valores (BRASIL, 2006).

É nessa linha de pensamento que propomos a presente pesquisa: trabalhar eixos teóricos reintroduzindo a curiosidade na educação básica, utilizando como ferramenta o ensino de Ciências. Pois se a curiosidade é uma característica tanto das Ciências quanto do pensamento investigativo das crianças, por que não desenvolver atividades que irão privilegiar a educação científica?

Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012, p. 2). Deve-se considerar que a criança ao chegar à escola traz consigo o conhecimento do mundo, as suas vivências e as suas experiências sociais. O ensino deve se expressar por meio das habilidades e das competências específicas de cada indivíduo, sendo a escola o local onde os

educandos são preparados para a vida em sociedade, não só adquirindo conhecimento e desenvolvendo uma atitude crítica, mas se formando como pessoa humana, para conviver de maneira respeitosa e responsável (PAVIANI, 2014).

Continuando na mesma linha de raciocínio, quando tais alunos chegassem ao ensino médio, no momento de responder determinados problemas, eles na verdade já chegariam com uma estrutura cognitiva de um aprendizado em um saber científico e conseguiriam aprender com mais facilidade novos conceitos, sejam da área da Física ou da Ciência como um todo.

Dessa forma, encontramos um campo fértil para o trabalho de conceitos físicos no Ensino Fundamental, aproveitando a curiosidade dos alunos para lhes propor uma situação-problema que, além de despertar o interesse por esta Ciência, faz com que esses alunos desenvolvam uma cultura científica, por meio da atividade experimental com a finalidade de potencializar essas ideias. Nesta fase escolar, o objetivo não é ensinar a Física, mas fornecer subsídios para facilitar a aprendizagem posterior desta Ciência.

Este trabalho foi desenvolvido almejando despertar nas crianças o gosto pela Ciência, visando resgatar concepções que elas possuem e posteriormente promover no aluno uma boa relação com a Física, trabalhando assim na base da escolaridade para proporcionarmos experiências prazerosas no ensino de Ciências, construindo o interesse pelo aprendizado.

O diferencial deste trabalho está no público escolhido: crianças com deficiência visual, nas quais o problema ainda é mais um desafio, pois tais crianças possuem os mesmos direitos de uma educação de qualidade.

Pensando numa proposta pedagógica para o Ensino de Ciências direcionada a alunos com deficiência visual, organizamos este texto em 9 capítulos.

Neste capítulo 1, abordamos o que nos motivou a escolher determinado tema, bem como o interesse no público da deficiência visual, o problema em questão e sua relevância nos trabalhos científicos. No capítulo 2, delineamos os objetivos gerais e específicos desta pesquisa.

No capítulo 3 apresentamos ao leitor as leis, classificações e características das pessoas com deficiência visual, tendo o foco nas crianças e na forma como a família e a escola podem interferir no seu processo de ensino-aprendizagem. Ainda neste capítulo, debatemos os pressupostos do referencial teórico-metodológico

desenvolvidos por Lev Semenovich Vigotski (1896-1934) e Alexei Nikolaevich Leontiev (1903-1979). No qual a teoria sócio-histórico-cultural aborda a reflexão sobre o papel do ensino e como o sujeito aprende, sendo ele deficiente visual ou não, e a Teoria da Atividade corrobora com a anterior e ainda acrescenta de que maneira tais práticas escolares, pautadas nessa perspectiva, podem possibilitar uma melhor compreensão dos conceitos científicos.

As teorias de Vigotski e Leontiev fornecem elementos que nos ajudam a conhecer e entender as características da faixa etária investigada durante a pesquisa, tendo por base seus conceitos prévios, relacionando-os ao meio social em que elas vivem.

Durante certa experiência de vivência em sala de aula de um instituto especializado, constatamos dificuldades de aprendizagem em compreender os conceitos de Ciências. Apresentamos no capítulo 4, a escolha de apenas um conceito: o Equilíbrio, que está atrelado tanto às outras Ciências, e em particular à Física como sendo o Centro de gravidade e, ao mesmo tempo, é um caminho a ser conquistado e superado para crianças com deficiência visual no que diz respeito à orientação e mobilidade para garantir sua independência ao longo dos anos. Torna-se um conceito extremamente vivenciado por eles em seu dia a dia.

A partir do conceito de Equilíbrio e Centro de Gravidade no âmbito das aulas de Ciências e Física, assim, novos questionamentos surgiram: (a) equilíbrio ou centro de gravidade?; (b) centro de gravidade ou centro de massa?; (c) como iniciar este saber científico no Ensino Fundamental, na proposta do Ensino por Investigação? Entendemos que esta pesquisa trará contribuições às respostas das questões levantadas e outras relacionadas ao Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual. E também apresentamos as definições e a escolha da expressão 'enculturação científica' nas aulas de Ciências com a finalidade de promover o ensino por meio da atividade investigativa (SASSERON; MACHADO, 2017; FERRAZ; SASSERON, 2017; SASSERON; DUSCHL, 2016; CARVALHO, 2013; 1998; SASSERON; CARVALHO, 2011; 2008).

Nesta pesquisa buscou-se estudar uma proposta metodológica que facilite as crianças deficientes visuais e que também sirva de apoio aos demais estudantes a compreenderem o conceito de equilíbrio. Para tal, verifica-se de que maneira se apropriar de instrumentos didáticos que articulam o conhecimento escolar,

instigando o aluno a compreender conceitos científicos, elaborar estratégias para investigar e solucionar os desafios apresentados ao longo do processo do ensino-aprendizagem.

No capítulo 5 destacamos a estrutura metodológica desta pesquisa, a validação que utilizamos para a contação de uma história e a apresentação do aparato tátil-visual. Tal critério de validação é importante e corrobora com todo o texto tratado nesta pesquisa. A estrutura deste capítulo foi realizada mediante as referências teórico-metodológicas e a enculturação científica atreladas ao Ensino por Investigação, para o ensino do Equilíbrio ou Centro de Gravidade para alunos com deficiência visual.

Após a validação, no capítulo 6, analisamos as informações coletadas com o intuito de melhorar tais produtos culturais para que de fato possam ser aplicados para crianças com deficiência visual. Os resultados da pesquisa atendem ao objetivo de demonstrar como os instrumentos culturais podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem para uma abordagem baseada na enculturação científica, e também avaliar os possíveis obstáculos e as dificuldades encontrados pelos professores ao construir materiais tátil-visuais que possam ser utilizados numa atividade de caráter crítico, aliados a uma contação de história de cunho científico.

Por fim, no capítulo 7, tecemos as considerações finais a partir da análise dos dados alcançados e das reflexões geradas por esta pesquisa, bem como as opções de continuidade do projeto do Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual.

2 OBJETIVOS

“As capacidades de uma criança são mais importantes do que a deficiência dela”.

(Werner, 1994)

Com base nos pressupostos anteriores, com a finalidade de responder a tal problema estabeleceu-se o objetivo geral da pesquisa.

2.1 Objetivo Geral

Ensinar o conceito de Equilíbrio ou Centro de Gravidade a partir da contação de uma história e de uma maquete tátil-visual para alunos com deficiência visual.

2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo delineado e responder ao problema da pesquisa, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar os saberes científicos relacionados ao conceito de equilíbrio ou centro de gravidade, considerando os pressupostos da Teoria Sócio-histórico-cultural e da Teoria da Atividade, para alunos com deficiência visual;
- Propor atividade sobre o conceito de equilíbrio ou centro de gravidade para alunos com deficiência visual;
- Validar a história e a maquete tátil-visual.

3 DEFICIÊNCIA VISUAL

“A aceitação da Deficiência Visual significa a aceitação da pessoa como ela é, sem o desejo de transformá-la ou modificá-la para que seja aquilo que nós consideramos o melhor”.

(Amiralian, 2002)

Considerando que o foco desta pesquisa é uma metodologia de ensino de Ciências para crianças com deficiências visuais (DV), este capítulo permite compreender um pouco melhor o campo no qual adentramos, bem como organizar as atividades desenvolvidas. Assim, seu objetivo é demarcar aspectos importantes acerca da DV, abrangendo desde a definição, diagnóstico e classificação dessa metodologia e, conseqüentemente, elaborar uma prática pedagógica mais adequada e consciente.

Faz-se necessário esclarecer alguns termos que serão encontrados no decorrer desta pesquisa, objetivando uma melhor compreensão do que será abordado. Tendo como base Oliveira, Kara José e Sampaio (2000):

- Acuidade visual (AV): é a capacidade visual de cada olho ou dos dois olhos em conjunto. Carvalho et al. (2002) completam a definição, afirmando que a AV se refere à distância a que um determinado objeto pode ser visto;
- Campo visual: é toda área que abrange a visão, sem movimentar os olhos. Segundo Carvalho et al. (2002), os limites deste campo visual normalmente são cerca de: 60° superiormente, 76° inferiormente, 100° temporalmente (à direita quando fixa o olho direito, à esquerda, quando fixa o olho esquerdo) e 60° nasalmente (à esquerda quando fixa o olho direito, à direita, quando fixa o olho esquerdo);
- Visão central: é aquela na qual a imagem forma-se no centro

da retina, sendo essa visão cheia de detalhes;

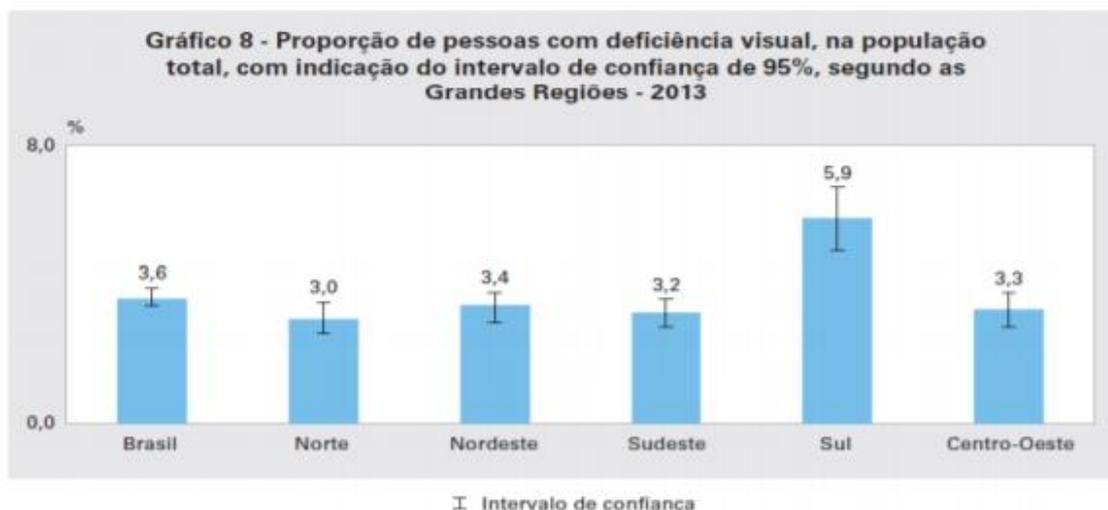
- Visão periférica: é aquela que se forma na periferia da retina, sendo essa visão pouco rica de detalhes;
- Escala Optométrica de Snellen: serve para medir a acuidade visual para longe, isto é, a percepção de forma e posição a uma distância de 6 metros. São utilizadas as figuras “E” em negro, colocadas em diferentes posições sobre uma carta branca, diminuindo seu tamanho de cima para baixo, numa proporção direta de distância e tamanho baseados em uma escala decimal que varia de 0,1 a 1 (DE MASI, 2002).

3.1 Definição

No âmbito geral, de acordo com o Censo Escolar (BRASIL, 2020), o número de matrículas da educação especial¹ no território brasileiro chegou a 1,3 milhão em 2019, um aumento de 34,4% em relação a 2015. E segundo dados da Pesquisa Nacional de Saúde (IBGE, 2015) no Brasil, a deficiência visual é a mais representativa na população dentre as deficiências investigadas (intelectual, física, auditiva e visual). Isso significa que existem mais de 7 milhões de pessoas com DV no país.

¹ Alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e/ou altas habilidades/superdotação

Figura 1: Gráfico da proporção de pessoas com deficiência visual no Brasil e Grandes Regiões



Fonte: IBGE (2015, p. 28)

Mediante uma busca na literatura, encontramos a palavra normovisuais², diversas definições e classificações acerca do termo DV variam a partir do ponto de vista e da área de estudo, bem como da aplicação, devido à abrangência, complexidade e amplitude de áreas afetadas pela ausência da visão. Como, por exemplo, a diferença de definição entre os aspectos da legislação, os médicos e os educacionais, os quais serão explicitados ao longo do texto.

Alguns autores como Masini (1984), Cavalcante (1995), Carvalho et al. (2002) e Almeida e Conde (2002) apresentam definições semelhantes baseados na (in)capacidade que o ser humano tem de distinguir visualmente mínimos detalhes de objetos, pessoas, figuras, imagens, entre outros. Para Espinosa e Ochaíta (2004), a cegueira é uma deficiência sensorial que prejudica o sistema visual de coleta de informações parcial ou por inteiro.

Para a legislação, presente nos artigos 3 e 4 do capítulo 1 do Decreto Federal nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999, entende-se que:

Deficiência é todo e qualquer comprometimento que afeta a integridade da pessoa e traz prejuízos na sua locomoção, na coordenação de movimentos, na fala, na compreensão de informações, na orientação espacial ou na percepção e contato com as outras pessoas. A deficiência gera dificuldades ou impossibilidades de execução de atividades comuns

² Pessoa que não apresenta a deficiência visual.

às outras pessoas, e, inclusive, resulta na dificuldade da manutenção de emprego. [...] Deficiência Visual é a perda ou redução da capacidade visual em ambos os olhos em caráter definitivo e que não possa ser melhorada ou corrigida com uso de tratamento cirúrgico, clínico e/ou lentes. (BRASIL, 1999).

De acordo com o Decreto nº 5.296 são considerados deficientes visuais dois grupos de pessoas, os cegos e os que possuem baixa visão (BRASIL, 2004). Nele, busca-se regulamentar as “Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas específicas, e nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências” (BRASIL, 2004, p. 1). De acordo com essa regulamentação, são as pessoas deficientes visuais as que se enquadram nas seguintes categorias: “Deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°” (BRASIL, 2004, p. 1). Ou seja, os cegos veem a 20 metros de distância aquilo que uma pessoa de visão comum (chamamos de normovisuais) veria a 400 metros de distância.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) elaborou uma definição de caráter clínico, utilizando critérios médicos e de medidas da acuidade visual, caracterizado desde a perda total até a limitação em algum grau no uso da visão, obtido pela Escala de Snellen, que mostra um resultado fixo e não considera outras variáveis como características físicas e psicológicas do indivíduo. A classificação abrange graus de perda de visão e varia entre cegueira e baixa visão (ou visão subnormal), conforme o Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Classificação da perda visual

Acuidade visual (com ambos os olhos e melhor correção óptica possível)		
Grau de perda de visão	Máxima inferior a	Mínima igual ou superior a
1	6/18 metros (*) 3/10 (0,3) 20/70 pés (**)	6/60 metros 1/10 (0,1) 20/200 pés
2	6/60 metros 1/10 (0,1) 20/200 pés	3/60 metros 3/60 (0,05) 20/400 pés
3	3/60 metros 1/20 (0,05) 20/400 pés	1/60 (conta dedos a 1 metro) 1/50 (0,02) 5/300 pés
4	1/60 (conta dedos a 1 metro) 1/50 (0,02) 5/300 pés	Percepção de luz
5	Não percebe luz	

Fonte: LORA (2000)

(*) A fração 6/18 metros significam que o indivíduo vê a 6 metros o que normalmente se veria a 18 metros; o mesmo ocorrendo com 20/70 pés: ele vê a 20 pés o que seria visto a 70 pés e assim sucessivamente, conforme proposto na tabela. (**) Cada pé, medida que faz parte do sistema usado no Reino Unido, Estados Unidos e Canadá, equivale a 0,3048 m.

Conforme proposto nesta Escala Optométrica Decimal de Snellen, apesar da existência de conversão de medidas para a verificação da acuidade visual, constitui-se que as categorias 1 e 2 são os indivíduos que possuem baixa visão, e os demais, categorias 3, 4 e 5, são considerados cegos.

Assim, são considerados cegos os alunos que apresentam ausência total da visão com perda de percepção de luz, devendo utilizar o Sistema Braille³ no

³ O Braille é um sistema de escrita e leitura tátil para as pessoas cegas inventado pelo Louis Braille. O sistema consta do arranjo de seis pontos em relevo, dispostos na vertical em duas colunas de três pontos cada e a diferente disposição desses seis pontos permite a formação de 63 combinações ou símbolos para escrever textos em geral. CONSTANT, Instituto Benjamin. **O Sistema Braille**. 2018. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=675:o-sistema-braille&catid=121&Itemid=373. Acesso em: 02 set. 2020.

processo ensino e aprendizagem; já os com baixa visão apresentam condições de indicar percepção de luz até o grau em que a redução de sua acuidade visual limite seu desempenho em sala de aula.

Para Ochaíta e Rosa (1995, p. 183), a cegueira, no âmbito escolar, é definida como:

[...] um tipo de deficiência sensorial e, portanto, sua característica mais central é a carência ou comprometimento de um dos canais sensoriais de aquisição da informação, neste caso o visual. Isto, obviamente, tem consequências sobre o desenvolvimento e a aprendizagem, tornando-se necessário elaborar sistemas de ensino que transmitam, por vias alternativas, a informação que não pode ser obtida através dos olhos. [...] A carência ou a séria diminuição da captação da informação, por um canal sensorial da importância da visão, faz com que a percepção da realidade de um cego seja muito diferente da dos que enxergam. Boa parte da categorização da realidade reside em propriedades visuais que se tornam inacessíveis ao cego, mas isto não quer dizer que careça de possibilidade para conhecer o mundo ou para representá-lo: o que ocorre é que, para isso, deve potencializar a utilização dos outros sistemas sensoriais.

Seguindo no mesmo tipo de definição educacional, classifica-se como visão subnormal ou baixa visão, segundo o Instituto Benjamin Constant⁴ (IBC):

[...] a perda significativa da visão, que não pode ser corrigida por tratamento clínico ou cirúrgico, nem por óculos de correção. O portador de visão subnormal, dependendo da patologia, apresenta comprometimentos relacionados à diminuição da acuidade visual e/ou campo visual, à

⁴ O Instituto Benjamin Constant foi criado pelo Imperador D. Pedro II por meio do Decreto Imperial n.º 1.428, de 12 de setembro de 1854, tendo sido inaugurado, solenemente, no dia 17 de setembro do mesmo ano, na presença do Imperador, da Imperatriz e de todo o Ministério, com o nome de Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Este foi o primeiro passo concreto no Brasil para garantir ao cego o direito à cidadania.

NACIONAL, Biblioteca. **12 de setembro de 1854**: criação do Instituto Benjamin Constant. Criação do Instituto Benjamin Constant. 2016. Disponível em: <https://www.bn.gov.br/acontece/noticias/2016/09/12-setembro-1854-criacao-instituto-benjamin-constant>. Acesso em: 02 set. 2020.

adaptação à luz e ao escuro e à percepção de cores (NABAIS, 2006, p. 1).

Fazendo uma síntese dos dois enfoques apresentados, clínico e educacional, temos a seguir o quadro 2, baseado em De Masi (2002):

Quadro 2 - Diferenciação entre a classificação médica e classificação educacional

Diferenciação entre a classificação médica e classificação educacional	
Abordagem clínica	Abordagem educacional
Diagnóstico médico	Diagnóstico educacional
Baseado na acuidade visual	Baseado na eficiência visual
Ênfase no que enxerga	Ênfase em como enxerga
Finalidade legal, econômica e estatística	Finalidade prática e funcional
Resultado estático em condições especiais de distância e iluminação	Resultado dinâmico em condições de vida prática
Dados quantitativos	Dados qualitativos
Não considera características físicas e psicológicas do sujeito	Considera, além das características físicas do sujeito, as psicológicas, sociais e econômicas
OBS.: O diagnóstico médico não leva necessariamente ao prognóstico educacional, podendo existir uma capacidade de visão para perto.	

Fonte: DE MASI (2002).

Nesta parte deste capítulo, salientamos as definições acerca do termo 'deficiência visual', sendo que para uma sala de aula o professor precisa ter noção das particularidades da DV, porque cada aluno cego ou com baixa visão tem suas nuances visuais e adaptações necessárias com sensibilidades de contrastes e textura. Outro aspecto fundamental são as características psicológicas, como por exemplo, como tal aluno adquiriu a cegueira, pois isso reflete diretamente no seu desenvolvimento na aprendizagem. Estes aspectos serão abordados a seguir, propiciando uma reflexão dos desafios que devem ser superados para estabelecer um cenário favorável para a aprendizagem.

3.1.1 Crianças com deficiência visual

Com base nas definições e classificações apresentadas, também é primordial compreender a partir de quais problemas a criança fica cega ou com baixa visão, pois há doenças em que se vai perdendo a visão ao longo do tempo. Assim, o professor precisa saber quais medidas serão necessárias tomar, principalmente para que a criança não perca o interesse e o estímulo em aprender.

Há duas causas para a DV: congênita e adquirida. A primeira ocorre no nascimento, sendo que muitas têm origem genética, e a segunda, devido a traumas produzidos ao feto durante o período de gestação, abusos de drogas lícitas e ilícitas pela mãe durante a gestação, acometimento de doenças, infecções durante a gestação (Sífilis, Rubéola, Toxoplasmose, AIDS, Citomegalovírus) ou derivados de outras doenças (Diabetes, Sarampo, Caxumba, Meningite), Retinopatia da Prematuridade (imaturidade da retina, em virtude de parto ou por excesso de oxigênio na incubadora), entre outros e uso indiscriminado de medicamentos.

A OMS recomenda tratamentos de várias doenças oculares, preveníveis ou tratáveis com o acompanhamento oftalmológico. Entre as doenças⁵ se destacam: ambliopia, olho vago ou olho preguiçoso; catarata; glaucoma; retinose pigmentar; retinose diabética; oncocercose e tracoma.

Deve-se considerar também o momento em que a cegueira ou a baixa visão aconteceu, porque provoca uma alteração significativa no desenvolvimento da criança, principalmente em sala de aula ou no meio em que vive. Uma criança que nasceu cega e convive com a ausência dessa função sensorial tem um comportamento diferente daquela que veio a se tornar cega na fase adulta (ESPINOSA; OCHAÍTA, 2004). A primeira desenvolveu-se sem memórias visuais e de forma independente do sentido da visão. Já a segunda deverá aprender um novo esquema complexo e denso de reconhecimento do meio e mobilidade no espaço utilizando as outras funções sensoriais.

A relação com o meio e com as pessoas são outros fatores que também influenciam no desenvolvimento da DV, principalmente quando se é criança, em que a família exerce um papel fundamental no sentido de motivar e estimular o tempo todo essa criança portadora de deficiência. Para Espinosa e Ochaíta (2004,

⁵ Para melhor compreensão dessas doenças, elas encontram-se definidas no anexo B deste trabalho.

p. 152), as características do desenvolvimento de uma determinada criança cega e as indicações de intervenção educacional dependerão de “[...]: seu ambiente familiar, sua escola, o trabalho e o nível de instrução de seus pais ou as conotações que a deficiência tem no âmbito microcultural”.

Cabe a necessidade de se fazer uso de outros sentidos sensoriais para que a criança possa perceber o mundo ao seu redor, compreendendo e interpretando cada situação que vivencia, como se fosse, um cientista. Para isso, o tato é um dos principais recursos utilizados, pois permite coletar bastante informações sobre objetos próximos. No caso de o objeto ser grande, é necessário tocá-lo diversas vezes de forma sequencial e fragmentada para, em seguida, juntar as informações coletadas (ESPINOSA; OCHAÍTA, 2004). Esse comportamento está associado a utilização de outro aspecto sensorial para exploração do mundo, como apresentado por Fernandes (2004):

O tato é um dos principais canais de exploração para os deficientes visuais.

Assim para favorecer a efetiva participação e integração dos deficientes visuais são necessárias: a seleção, a adaptação e a utilização de recursos materiais tanto para desenvolver habilidades perceptivas táteis como para construção de estratégias de conhecimento a fim de desenvolver o processo cognitivo desses sujeitos. (ibidem, p. 38)

Outro sentido importante no aspecto associado a aprendizagem é a audição, pois, dependendo do objeto, este emite som e pode auxiliar no contato com as pessoas, incluindo aí os professores. O olfato é ideal para o reconhecimento de objetos, pessoas e ambientes, auxiliando os demais sistemas sensoriais, numa rede complexa de informações.

Tais sentidos sensoriais são pouco utilizados por nós, normovisuais, (ALVES; COELHO; COSTA; HALLAIS; MONTEIRO; NASCIMENTO; BARBOSA-LIMA, 2017), pois basta olharmos que compreendemos rapidamente algo à nossa frente, mas é necessário um exercício diário para estimular os outros sentidos. Muitos pensam que, ao ficar cego, automaticamente o aluno se torna muito bom no tato, mas essa não é uma tarefa nada fácil. Constrói-se, portanto, a busca pela acessibilidade que permeia todo o processo educativo, incluindo o desenvolvimento

de objetos de aprendizagens. Tal discussão será feita no próximo capítulo ao tratarmos do ensino para a criança com DV.

3.1.2 A família e a escola

A família é o primeiro ambiente de socialização da criança, onde ela desenvolve os valores éticos e humanitários da vida e onde, prioritariamente, se transmite a cultura de um povo. O nascimento de um bebê é o início de formação de uma identidade. Os pais planejam sonhos, metas e como será o futuro desta criança, até que recebem a notícia de que o bebê nasceu com deficiência visual. Nesse momento dá-se o início de um processo de luto⁶, como revela a pesquisa por Childs (1992 apud ARDORE; REGEN, 2003) que pode trazer prejuízos ao desenvolvimento neuropsicomotor, com repercussões educacionais, emocionais e sociais, que podem continuar ao longo da vida, se não houver um tratamento adequado. Faz-se necessário um meio familiar propício para que a criança se desenvolva e se constitua como um ser humano. Quanto maior for o apoio dessa família no enfrentamento e aceitação do problema, maiores serão os benefícios no desenvolvimento da DV, e maiores também serão as chances desse filho buscar mecanismos que venham a favorecer a sua inclusão na sociedade.

A partir das dificuldades e dos sentimentos descritos anteriormente, inicia-se um atraso no processo de desenvolvimento da criança cega. Segundo alguns autores (FRAIBERG, 1977; OCHAITA; ESPINOSA, 2004; LEONHARDT, 1992; BRUNO, 1993, 1997, 1999, 2004), a falta de uma adequada interação com a família torna-se o primeiro impedimento da criança cega.

A família dessa criança precisa perceber e aprender a atuar como promotora da saúde e desenvolvimento do seu filho. E assim inicia-se uma longa jornada em busca de profissionais especializados, tratamentos médicos e terapêuticos, e são tantas escolhas que a família acaba se sentindo perdida diante de tantas informações novas.

De acordo com Paniagua (2004), a divisão de tarefas entre os pais de uma criança cega torna-se mais agravante, pois muitas das vezes a mãe assume a

⁶ Para melhor compreensão e mais esclarecimentos, dos resultados sobre os sentimentos mais vivenciados pelos pais, encontram-se definidas no anexo C desta pesquisa.

maior parte das atribuições relacionadas ao cuidado e educação da criança e, em sua maioria, abdica de sua carreira profissional para se dedicar ao filho.

Depois de passar a fase do luto da família, esta começa a perceber que precisa cuidar do filho e na correria do dia a dia muitos pais escolhem o caminho mais fácil, como continuar dando a comidinha na boca da criança ou não deixar que façam atividades simples com autonomia, pois isso requer paciência, tempo e é preciso ensinar e estimular a criança a fazer determinada atividade. Assim, esses são alguns dos primeiros desafios de suas vidas. Contudo, os adultos acabam por proteger ou privar os filhos de criarem autonomia e vencer desafios.

É muito importante a aproximação e o diálogo dos profissionais da educação e da saúde com a família e vice-versa. Valorizar a família, saber ouvir seus membros, permitir sua participação no desenvolvimento da criança, estimulá-los a deixar a criança realizar ações sem sua ajuda. Infelizmente, são poucas as famílias que conseguem promover a autonomia de seus filhos.

A pesquisa investigativa de Gasonato (2007) verificou as expectativas da família quanto à formação escolar de seus filhos. Os resultados obtidos mostraram que as famílias não se reconhecem como participantes desse processo escolar, porém se demonstram solícitas quando a escola possibilita espaço para uma troca de experiências dando mais vozes a essas famílias. Quando há uma parceria nessa relação, é notável a melhora no desenvolvimento da criança.

A criança cega precisa ser ainda mais estimulada, necessitando de contato com tudo que a cerca,

É o aprendizado que possibilita o despertar da capacidade de perceber as cores, as formas, os sons, a capacidade de falar, de pensar, de raciocinar, de lembrar, de emocionar-se, de amar, a aptidão para a leitura, para a escrita, para a ciência, para a arte etc. (AMARAL, 1998. p. 22)

Cabe ao professor fazer um diagnóstico pedagógico, pois será a base para o planejamento de suas intervenções com este aluno e promoção de um ensino de qualidade. Ademais, é preciso saber a causa da cegueira, pois as de fundo neurológico requerem atenção, cuidados e tratamentos que podem limitar a realização de algumas atividades.

É necessário que tudo seja registrado, bem como as orientações médicas (quando há), o desempenho do aluno, levando em conta as suas vivências e o que a família conta e acha sobre seu filho, porém:

A criança cega muitas vezes chega à escola sem um “passado” de experiências como seus colegas que enxergam, não apresenta as rotinas da vida cotidiana de acordo com a sua idade, os seus conceitos básicos como esquema corporal, lateralidade, orientação espacial e temporal são quase inexistentes e sua mobilidade difícil, o que poderá levar à baixa estima e dificultará o seu ajustamento à situação escolar, isto é, a sua inclusão de fato (MACHADO, 2003, p. 25).

O ensino da criança cega deve se centralizar nos recursos pedagógicos e didáticos, estimulando a participação e a interação entre escola e a família. Os autores como Jesus (2015 apud CAIADO 2011); Santos e Silva (2014); Carletto (2008); Oliveira (2008); Fiamenghi e Messa (2007), Bruno (2006) e Amiralian (2004) ressaltam a importância de construir a identidade deste aluno, visto que muitos não se enxergam como pessoa capaz de interagir e trocar experiências com o grupo. Nesse contexto, a escola bem como a família são espaços privilegiados de construção de conhecimentos, de uma cultura e de práticas sociais.

3.2 Ensino para criança cega apoiada em Vigotski (1ª geração da Teoria da Atividade)

Os conteúdos procedimentais ocupam um lugar relevante no ensino das Ciências, tendo como objetivo não só transmitir os saberes científicos, mas também tornar os alunos participantes dos próprios processos de construção e apropriação do conhecimento científico, o que envolve, também, superar limitações específicas no aprendizado.

3.2.1 *Teoria sócio-histórico-cultural*

Para tratar o processo de ensino para uma criança com deficiência visual, recorreremos à Teoria sócio-histórico-cultural desenvolvida por Vigotski, designada

1ª geração da Teoria da Atividade por ele ser o precursor desta teoria cuja ênfase reside no papel das relações sociais no desenvolvimento intelectual.

Os pressupostos básicos dessa teoria são: o papel do professor, estruturas mentais, conceitos da aprendizagem e a internalização. Nesta linha de pesquisa, seu estudo tem peso nas possíveis rupturas do processo de construção das ideias pedagógicas. Afinal, a base de seus estudos é a psicologia evolutiva e a perspectiva usada para concebê-los é a da função social do professor, pois para este autor, o homem é um ser que se forma em contato com a sociedade.

O papel do professor consiste em: guiar o aluno enquanto fornece as ferramentas adequadas para que seu desenvolvimento cognitivo ocorra da forma mais apropriada, conduzindo o indivíduo à aquisição do conhecimento; ser capaz de identificar as capacidades e dificuldades, e a partir disso, determinar qual deverá ser o percurso de cada aluno. Por isso, a relação entre professor e estudante deve ser de cooperação, respeito e crescimento, não de imposição.

No contexto educacional, os conceitos da teoria percebem a escola como o local onde a intervenção pedagógica, de forma intencional, promove o processo de ensino-aprendizagem. Este processo, de acordo com Vigotski (1989), ocorre por meio da mediação semiótica que atua na construção de processos mentais superiores, sendo um processo prolongado e complexo, pois passar por uma série de transformações qualitativas em que um estágio é condição para o próximo.

Neste âmbito, o professor deve entender as estruturas mentais e seus mecanismos, considerando o aluno como agente ativo e social. Sendo a cultura, ao redor do indivíduo, é uma das principais influências nesse processo. Para Vigotski (1995) é pela interação social, cada pessoa aprende, se desenvolve, cria formas de agir no mundo e amplia os meios de atuar no complexo contexto que a cerca.

Estudioso também do processo de aprendizagem, Vigotski defende que ela é resultante da atividade de cada pessoa e da reflexão que ela consegue fazer a partir daquilo. Este aprendizado não se subordina totalmente ao desenvolvimento das estruturas intelectuais: um aspecto se alimenta do outro. Como afirma Vigotski (1989), por isso, o ensino deve se antecipar àquilo que a criança ainda não sabe e nem é capaz de aprender sozinha.

Afinal, o primeiro contato da criança com novas atividades, habilidades ou informações deve incluir a participação de outro sujeito. Para Vigotski (1989),

depois que internaliza um procedimento, ela se apropria dele e o torna voluntário capaz de absorver o conhecimento vindo do contexto da sala de aula. O papel do educador, então, é ativo e determinante nesse processo.

Partindo desse propósito, faz-se necessária uma revisão de alguns conceitos dessa teoria, expostos nos itens a seguir, para assim poder correlacioná-los às ações no processo de aprendizagem, e torná-la um alicerce pedagógico, evitando ou diminuindo discrepâncias ou antagonismos entre a teoria e a prática.

3.2.2 Aprender a aprender

Segundo Vigotski (1989), a aprendizagem tem um papel fundamental para o desenvolvimento do saber, do conhecimento. Todo e qualquer processo de aprendizagem é ensino-aprendizagem, incluindo aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre eles. Ele explica esta conexão entre desenvolvimento e aprendizagem através da zona de desenvolvimento iminente (ZDI), um “espaço dinâmico” entre os problemas que uma criança pode resolver sozinha (nível de desenvolvimento real) e os que deverá resolver com a ajuda de outro sujeito para, em seguida, chegar a dominá-los por si mesma (nível de desenvolvimento potencial) (PRESTES, 2012).

Dentro desta ideia, o papel do professor é interferir de forma objetiva, intencional e direta na ZDI, permitindo que o aluno possa aprender os valores, a linguagem e o conhecimento que seu grupo social produz a partir da interação com o outro.

Para Vigotski (1978), o aprendizado não se subordina totalmente ao desenvolvimento das estruturas intelectuais: um aspecto se alimenta do outro. Por isso, o ensino deve se antecipar àquilo que a criança ainda não sabe e nem é capaz de aprender sozinha. Para ele, na relação entre aprendizado e desenvolvimento, o primeiro vem antes.

Esse desenvolvimento da aprendizagem é prolongado e complexo, pois passa por uma série de transformações, em que um estágio de conhecimento é condição para o próximo. Sendo o primeiro processo dessa construção do saber é denominado internalização, que permite a absorção do conhecimento vindo do

contexto social, onde este ambiente tem papel fundamental no desenvolvimento intelectual da criança.

A base da teoria de aprendizagem de Vigotski são as influências sociais, sendo que a internalização está diretamente relacionada com a repetição, como por exemplo, a criança se apropria da fala do outro e a torna sua.

3.2.3 *O ensino para a criança cega*

Meu aluno é cego. E agora? Atualmente, a questão da inclusão das pessoas com deficiências tem sido amplamente discutida no contexto social e educacional. De acordo com Alves (2018), uma educação inclusiva pressupõe a educação para todos, não só do ponto de vista da quantidade, mas também da qualidade. O que significa que os alunos devem se apropriar tanto dos conhecimentos disponíveis no mundo quanto das formas e das possibilidades de novas produções para uma inserção criativa no mundo.

A necessidade de inclusão da criança com deficiência é no âmbito escolar o melhor espaço para promover a inclusão social e educacional dessas crianças, em que a relação professor-aluno se torna fundamental.

Quando se trata da deficiência visual, o problema é ainda mais grave, pois geralmente as aulas são planejadas com material completamente visual. Como uma forma de apontar um recurso para minimizar tal problema, recorreremos novamente aos escritos de Vigotski que elaborou os princípios gerais da educação de pessoas com deficiência (VIGOTSKI, 1997a, 1997b, 1997d) como naqueles em que se dedica especificamente ao problema do desenvolvimento psicológico na presença da cegueira (VIGOTSKI, 1997g).

Ao revisar as perspectivas teóricas a respeito da educação para os alunos cegos, Vigotski aponta como primeiro aspecto a negação da noção de compensação biológica do tato e da audição em função da cegueira, como muitos até hoje ainda acham que o fato de a pessoa ser cega desenvolva nela automaticamente um super tato e uma super audição. Na verdade, é preciso desenvolver essas aptidões num processo de compensação social centrado na capacidade de se desenvolver com o meio em que vive, a partir de suas

necessidades. O conhecimento é o resultado do processo de apropriação que se realiza nas/pelas relações sociais. De acordo com Vigotski (1997e),

El pensamiento colectivo es la fuente principal de compensación de las consecuencias de la ceguera. Desarrollando el pensamiento colectivo, eliminamos la consecuencia secundaria de la ceguera, rompemos en el punto más débil toda la cadena creada en torno del defecto y eliminamos la propia causa del desarrollo incompleto de las funciones psíquicas superiores en el niño ciego, desplegando ante él posibilidades enormes e ilimitadas (p. 230).⁷

Recorrendo à literatura atual que apoia esta linha da teoria de Vigotski, nos estudos que tangem a educação de pessoas cegas, encontramos Caiado (2003), que analisa as condições dessa educação no espaço formal de ensino, e o estudo de Bianchetti, Da Ros e Deitos (2000), com enfoque em novas tecnologias como vias de acesso ao conhecimento para as pessoas cegas. Tais metodologias, apoiadas no viés tecnológico ou aparatos táteis, são possíveis maneiras de ensinar ao aluno cego. Para corroborar este processo de desenvolvimento desse pensamento científico, Vigotski (1995) afirma que ele se dá na mudança no nexo interfuncional da memória com o pensamento no desenvolvimento psicológico, o qual deve ser compreendido em seu papel didático de ilustrar um problema teórico.

Nesse sentido, as limitações ficam reservadas, para Vigotski, ao aspecto da mobilidade e orientação espacial, visto que os processos referentes ao desenvolvimento do psiquismo, como a elaboração dos conceitos, ficam preservados e, inclusive, atuam na superação das dificuldades secundárias à cegueira.

Entre esses estudos temos os de Borges e Kittel (2002), historiando as noções vigentes sobre a cegueira em contraste com a perspectiva de Vigotski; a pesquisa de Caiado (2003), que analisa as condições de educação de pessoas cegas no contexto de educação formal, e o estudo de Bianchetti, Da Ros e Deitos

⁷ “O pensamento coletivo é a principal fonte de compensação pelas consequências da cegueira. Ao desenvolver o pensamento coletivo, eliminamos a consequência secundária da cegueira, quebramos no ponto mais fraco toda a cadeia criada em torno do defeito e eliminamos a própria causa do desenvolvimento incompleto de funções psíquicas mais elevadas na criança cega, implantando diante dele enormes e ilimitadas possibilidades” (VIGOTSKI, 1997e, p. 230, tradução nossa).

(2000), que enfoca as novas tecnologias como vias de acesso ao conhecimento de que as pessoas cegas dispõem na contemporaneidade. Também merecem destaque os estudos de Batista (1998, 2005), que investiga a formação de conceitos em crianças cegas, embora a autora não articule o aspecto da dimensão simbólica da elaboração conceitual com o princípio de compensação social na obra de Vigotski.

A partir de um enfoque qualitativo sobre o desenvolvimento psicológico na presença da cegueira, Vigotski compreende que essa condição produz a reestruturação de toda atividade psíquica, conduzindo as funções psicológicas superiores a assumirem um papel diferente daquele desempenhado nos videntes. A análise desse processo, contudo, exige o cuidado de não isolar cada função em sua particularidade e de desenvolver a análise integral do psiquismo e dos fatores que o constituem (VIGOTSKI, 1997g).

Para explicar esse processo, o exemplo mais recorrente na obra de Vigotski é a mudança que ocorre nonexo interfuncional da memória com o pensamento no desenvolvimento psicológico, o qual deve ser compreendido em seu papel didático de ilustrar um problema teórico. Vigotski demonstrou que uma das diferenças fundamentais entre a criança pequena e o adolescente reside no modo como essas duas funções se relacionam, ou seja, para a criança, pensar consiste em lembrar e, para o adolescente, lembrar resulta em pensar, visto que o pensamento assume o governo sobre a memória e a incorpora em seu funcionamento mediado (Vigotski e Cole, 1998). O motor desse processo é a conversão das relações intersubjetivas em funções psicológicas superiores, proporcionando a apropriação da ação mediada na organização do psiquismo a partir de novas formações que vão se estabelecendo no curso do desenvolvimento psicológico, como, por exemplo, a formação de conceitos (VIGOTSKI, 1996b).

Em relação à cegueira, isso se revela no papel que funções psicológicas superiores como a memória mediada, a atenção e a imaginação possuem na relação do sujeito com o universo sociocultural e o modo como essas funções se vinculam ao pensamento conceitual. De acordo com Kozulin (1990, p. 194), “Lo que el niño con visión intacta capta mediante un acto perceptivo inmediato el niño ciego

lo entiende mediante la imaginación y la actividad combinatoria de la mente”⁸. Os nexos interfuncionais do pensamento por conceitos, nesse sentido, tornam-se ainda mais centrais nos sistemas funcionais organizados em sujeitos com deficiência visual do que nos videntes. O fato de, por exemplo, elaborarem conceitos referentes à experiência visual por meio de analogias, cria a necessidade de que o fundamento lógico da formação do pensamento por conceitos tome corpo em seu sistema psicológico. Ainda que seja necessário investigar mais detalhadamente como esses sistemas funcionais se produzem e como se organizam mediante o tipo e o momento de aparecimento da deficiência, o conjunto dessas ideias aponta para importantes diretrizes na intervenção junto a educandos com deficiência visual, especialmente no que tange à educação de pessoas com cegueira congênita ou adquirida nos primeiros anos de vida. Uma dessas diretrizes é que as propostas de reabilitação centradas na estimulação dos sentidos remanescentes estão longe do que deveria ser seu foco: o funcionamento psicológico superior.

O desenvolvimento das funções de atenção concentrada, memória mediada, imaginação, pensamento conceitual, entre outras, deve ser a prioridade da educação oferecida a esses sujeitos, tanto no âmbito do ensino especial quanto no ensino regular. Cabe, portanto, canalizar os esforços, promovendo por meio da ação mediada a formação de sistemas funcionais que favoreçam ao sujeito a apropriação do conhecimento e o desenvolvimento de competências que resultem em sua autonomia.

Para esse desenvolvimento é importante promover, por meio da ação mediada, a formação de sistemas funcionais que favoreçam ao sujeito a apropriação do conhecimento e o desenvolvimento de suas habilidades. No próximo item, abordaremos a criatividade e imaginação como caráter de cunho científico para a formação de saberes do aluno com deficiência visual.

⁸ "O que a criança com visão intacta captura através de um ato perceptivo imediato que a criança cega entende através da imaginação e atividade combinatoria da mente" (KOZULIN, 1990, p. 194, tradução nossa).

3.2.4 *Criatividade e imaginação*

Criatividade é um termo muito presente na literatura e no cotidiano, porém compreender de fato seu significado e aplicá-lo em sala de aula não é uma tarefa fácil, mas para alunos com deficiência visual esse recurso se torna um aliado para desenvolver o pensamento científico.

De acordo com Vigotski (2014), a criatividade é uma atividade humana criadora de algo novo, seja ela uma representação de um objeto do mundo exterior, seja uma construção da mente ou do sentimento característicos do ser humano. Ou seja, depende das condições ambientais e sociais, porque a cultura interfere nesse processo. A pessoa o desenvolve quando cria formas de agir no mundo e amplia os meios de atuar no complexo contexto que a cerca.

Assim, cabe o seguinte questionamento: de que forma se realiza essa atividade criativa? Vigotski (2014) afirma que essa atividade depende das experiências vividas, subtendendo-se, por conseguinte, que quanto mais ricas forem as experiências pessoais, mais material a imaginação terá à sua disposição. Aí está a razão pela qual a criança possui a imaginação menos elaborada do que o adulto.

Outro pressuposto desenvolvido por Vigotski (2014) consiste na formação do cérebro humano, que para ele se divide em duas categoriais:

- Reprodutor → é a memória, capaz de reproduzir ou repetir ações, ou relembrar experiências. Como o próprio autor exemplifica:

No cérebro ocorre algo semelhante ao que acontece com uma folha de papel quando a dobramos ao meio; no lugar da dobra fica uma marca que é o resultado da modificação produzida; a marca da dobra ajudará na repetição dessa mesma modificação no futuro. Basta soltarmos a folha para que ela dobre no mesmo lugar onde ficou essa marca (VIGOTSKI, 2014).

- Criação → é o ato em si que combina e cria; para acontecer é necessário que por meio das experiências já vividas se criem interpretações e novos princípios.

Seguindo nessa linha de raciocínio, a imaginação está atrelada à criatividade. Assim, a imaginação, de acordo com Vigotski (1989), transforma-se em meio de ampliação da experiência de um indivíduo porque, tendo por base a narração ou a descrição de outrem, ele pode imaginar o que não viu, o que não vivenciou diretamente em sua experiência pessoal.

Para denominar tal atividade imaginativa, Vigotski (2014) define quatro leis básicas, sendo:

- 1) Combinação de elementos da realidade com a experiência;
- 2) Criação a partir dessas experiências novas combinações;
- 3) Conjunção emocional: os sentimentos influenciam a imaginação e a imaginação influencia os sentimentos;
- 4) Cristalização de algo novo, por exemplo: dispositivo técnico, máquina ou ferramenta.

Além disso, a concepção de criatividade traçada por Vigotski oferece uma base fundamental para compreendermos o papel do social e do cultural no fenômeno criativo. Alguns autores, como Alencar e Fleith definem como um:

[...] processos de se tornar sensível a um problema ou lacuna de conhecimento, formular hipóteses e propor soluções que venham a eliminar ou reduzir a deficiência detectada, permitindo o estabelecimento de novos paradigmas (ALENCAR, FLEITH, 2003, p. 2).

É importante desenvolver esse processo de criatividade no âmbito escolar, pela definição mencionada acima. Tal processo incluirá a união de dois saberes: o do ambiente social em que o aluno vive e o trazido pelos novos conceitos a serem ensinados pelo professor.

Cabe agora a seguinte indagação: como se dá o mecanismo da imaginação criativa no aluno? Tal questão possui algumas respostas a se considerar, como: o que o aluno vê e ouve constitui o primeiro passo para a criatividade, sendo que a imaginação está aliada com o exagero de algo. Assim, a associação consiste na junção dos elementos dissociados e modificados, e, ao final, a combinação de todos esses componentes irá gerar algo novo. Mas, este algo novo é complexo para

Vigotski (2014), pois a atividade imaginativa depende da experiência, das necessidades e interesses em que se baseia. E, complementando, também estão integrados neste processo o estado emocional afetivo da pessoa e a época histórica por ela vivida.

Segundo Souza (2016) para auxiliar no tocante à motivação e curiosidade dos alunos, é necessária uma abordagem que evite a memorização e repetição, sob a ótica de uma aula baseada em temas apresentados na perspectiva de que a Física e a Ciência em geral influenciam o modo de vida de toda a sociedade.

O conhecimento atualmente, no contexto da sociedade da informação que surgiu no final do século XX, se vê cada vez mais interligado e ultrapassando as fronteiras das disciplinas, transformando o modo como o homem compreende a si mesmo e ao mundo que o cerca. A escola deve estar a par de tais transformações, pois só assim conseguirá formar cidadãos preparados para uma sociedade cada vez mais dinâmica (MANTOAN, 2015).

A partir dos conceitos que apresentamos de Vigotski e o ensino de Ciências encontramos alguns autores como (CREPALDE e AGUIAR, 2013; GEHLEN e DELIZOICOV, 2012; LIMA et al., 2008; MONTEIRO e GASPAR, 2007; MORTIMER e SCOTT, 2002; PEREIRA e LIMA, 2014; SOLINO, 2017; WENZEL e MALDANER, 2016), que investigam como os processos sociais interferem no ensino e a aprendizagem dos indivíduos, tais como a linguagem, a formação de conceitos, a mediação, entre outros. Cabe o professor, em sala de aula, proporcionar atividades que estimulem ou desenvolvam o conhecimento científico a partir da criatividade e imaginação, para que os alunos percebam que a Ciência não é um conteúdo fechado e que eles também podem criar leis ou modelos que facilitem a compreensão de algum conteúdo.

3.3 Teoria da atividade de Leontiev (2ª geração)

A Teoria da Atividade (TA), no início da década de 20, consolidou-se como linha de pesquisa para os estudos de desenvolvimento humano e suas relações com a sociedade. É possível identificar três gerações de pesquisadores que desenvolveram essa teoria: Vigotski, Leontiev, Yrjö Engeström (1948-). Neste capítulo, abordaremos a segunda geração que teve como principal contribuição os

trabalhos de Aléxis Leontiev. Sua linha de pesquisa teve como foco as relações entre o sujeito e sua comunidade, que é o foco desta pesquisa ao tratar a relação entre aluno deficiente visual, professor e toda a comunidade envolvida.

Leontiev foi um dos precursores do desenvolvimento das concepções do comportamento humano, compreendendo os estudos da pedagogia, da cultura e o problema da personalidade. (LEONTIEV, 1985)

É uma teoria da práxis em que há uma ligação entre reflexão, desejo e ação humana formando um conjunto com o todo (sociedade). Nela, a aprendizagem e o desenvolvimento permeiam esses processos integrados. Neste sentido, a atividade está relacionada com os impactos psicológicos gerados mediante a análise do desenvolvimento da consciência num meio social.

Naquele momento sócio-histórico-cultural, começaram a surgir estudos sobre o papel do ensino-aprendizagem que até então eram apenas vistos como um processo em que somente o professor detinha o conhecimento e não havia a produção dos alunos, pois o aluno não possuía consciência no sentido de ser considerado um ser humano pensante ou indivíduo capaz de gerar ou produzir conhecimento. Em linhas gerais, o ensino-aprendizagem começa a ser estudado como formas de produção de uma sociedade e suas realidades (LIBERALI; MATEUS; DAMIANOVIC, 2012).

Para esta Teoria, é por meio da atividade humana que o sujeito se relaciona com o meio, e é ela que possibilita uma melhor compreensão dos conceitos presentes em salas de aula. Para alunos com deficiência visual, essa construção do saber é ainda mais complexa, pois vivemos num mundo majoritariamente visual, e um dos locais que tornam esses problemas mais agravantes é a escola, pois não é toda a equipe pedagógica ou o corpo docente que estão preparados para atender todas as necessidades desses alunos.

Na TA, a aprendizagem consiste em atividades, e a realização desta conduz a novos conhecimentos e práticas que sempre permeiam as condições sociais e históricas em que o aluno está inserido. O meio é muito importante, pois ele é uma parte da construção do aluno como um ser humano, que reage de várias formas a determinados estímulos e saberes.

Outro ponto importante dessa teoria e relacionado com o meio social é a cultura em que o sujeito está imerso. Para Mendonça (2019), esse grupo cultural

onde o indivíduo se desenvolve. Ele fornece formas de perceber e organizar o real, as quais irão constituir os instrumentos psicológicos que fazem a mediação entre o indivíduo e o mundo. Neste contexto, o autor aborda que a linguagem é considerada também como um artefato indispensável para a formação das funções mentais superiores, que incluem memória lógica, atenção voluntária e formação de conceitos.

Os pressupostos básicos desta teoria que serão abordados nos tópicos seguintes são: atividade, ação, operação, produtos culturais e desenvolvimento na criança. Tais pressupostos revelarão que o aluno possui saberes a serem explorados pelo professor, transformando este saber em científico, ou seja, uma construção de conhecimento dinâmico e aberto. Assim, romperão com os paradigmas de que a Ciência é exata e um recurso fechado em que os alunos não podem desenvolver ou criar experiências.

3.3.1 Atividade, ação e operação

A atividade consiste em três níveis evolutivos: a própria atividade, ação e operação. O pressuposto básico da palavra atividade baseia-se na produção de conhecimento que possa gerar transformações psíquicas e psicológicas no sujeito. Ela é constituída por mediações e com convívio social, isto é, uma atividade real que utiliza a subjetividade e a coletividade para gerar um novo conhecimento. Clot (2006) chama atenção para o fato de que a atividade é muito mais do que aquela que se realiza, e para isso é necessário compreender o significado desta palavra, assim é preciso “transformar para compreender”.

A construção da atividade parte de uma necessidade de começar a produzir novas aptidões e funções psíquicas no aluno, tornando este um processo dinâmico que se adequa às suas fases de desenvolvimento.

Para Leontiev (1978b, p. 315):

Designamos pelo termo de atividade os processos que são psicologicamente determinados pelo fato de aquilo para que tendem no seu conjunto (o seu objeto) coincidir sempre com o elemento objetivo que incita o sujeito a uma dada atividade, isto é, com o motivo.

Assim, toda atividade é gerada por uma necessidade ou motivo, e realizada pela comunidade. Essa necessidade pode ter uma natureza material ou simbólica e direciona o conjunto de ações que constituem a atividade.

Leontiev (1978a, 1978b) parte do pressuposto que a atividade deriva do trabalho, sendo o mesmo responsável pela origem e desenvolvimento do ser social. Tal conceito fica mais claro quando pensamos numa sala de aula, por exemplo, um professor de Ciências ao explicar o ciclo da água utiliza alguns esquemas representativos, ou seja, tal atividade foi gerada com o propósito de explicar o ciclo da água. E este propósito é, na verdade, o motivo que o impulsionou para que os alunos compreendam a matéria.

De acordo com Vigotski, Luria e Leontiev (2014, p. 69):

Por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo.

O objetivo ou motivo para tal atividade existir, quem determina é o professor (nesta pesquisa de ensino). Em parte, ele se torna um desafio, pois o aluno não dá a mesma importância a ela que o professor dá, o que pode levar o aluno a não querer fazer a atividade, ou essa atividade não produzir o conhecimento esperado. Faz-se necessário analisar o aluno, o meio no qual está inserido, e as possíveis atividades mudando o real objetivo quando for preciso para alcançar a mudança de pensamento e compreender o assunto tratado.

Neste procedimento, o pensamento é posto em movimento numa via de processo de análise e síntese, adquirindo novos saberes como fonte de produção de significados para o aluno. Consequentemente, a atividade auxilia no processo educativo. Com o uso desta teoria, surge a seguinte hipótese: como transformar a ação em operação e, por conseguinte, em uma habilidade e hábito perante os alunos? A resposta está nas atividades que permitem a dinâmica das interações entre os sujeitos desse processo, isto é, o próprio aluno fará e executará essas e novas ações que surgirem a partir do seu desenvolvimento mental aliado com a prática. Assim, quando tiver a interiorização do conceito, ele estará automaticamente transformado em hábitos.

Toda atividade possui um objeto que atenda o objetivo escolhido e para se determinar o conceito envolvido nessa palavra é necessário se basear em quatro princípios (LEONTIEV, 1978a):

- O primeiro refere-se ao motivo e origem de uma determinada atividade, sendo que a razão para sua existência está relacionada a uma necessidade que existe na sociedade (LEONTIEV, 1978a).
- O segundo é que o objeto é duplo, epistêmico (ideal) e objetivo (material). O objeto de uma atividade é, portanto, tanto ideal como material, imaginado e percebido.
- O terceiro é que o objeto está em constante mudança. Essa mudança ocorre não apenas no aspecto material do objeto, mas também no seu aspecto ideal, que inclui a conceituação de algo, o conhecimento desse algo e os métodos para produzi-lo.
- O quarto é que o objeto só pode ser alcançado coletivamente. Isto é, somente com a participação de outros sujeitos para se obter os processos de construção, produção e aprendizagem das atividades. Leontiev (1978a) propõe que a atividade tem de ser entendida em suas relações sociais. Uma atividade não pode ser conduzida sem indivíduos, assim como indivíduos não podem conduzir atividades sem os mediadores.

Levando este conceito a uma sala de aula, temos que os indivíduos são os alunos que possuem qualidades e limitações, sejam físicas ou sociais, que são capazes de serem coautores no seu processo de aprendizagem e os mediadores são os professores que possuem o papel de auxiliar esse processo, permitindo que haja uma troca e construção de saberes. Sem o aluno ou o professor não há aprendizagem, logo não há atividade.

Para realizar a atividade é necessário um conjunto de ações executadas pelo indivíduo ou por grupos. São dirigidas por objetivos conscientes que não se ligam diretamente à necessidade geradora da atividade. No exemplo citado acima, o da água, o professor poderia utilizar outros meios para explicar o conteúdo, isto é, o caminho (ação) pode ser de várias maneiras e não importa qual será escolhido, desde que o objetivo final seja alcançado: a compreensão do ciclo da água pelos alunos.

Leontiev (1983, p. 83) define ações como sendo “[...] os processos que se subordinam à representação daquele resultado que acaba de ser alcançado, é assim o processo subordinado a um objetivo consciente”. Ou seja, as ações possuem vínculos diretos com os objetivos.

Somente o objeto da atividade pode explicar o porquê de uma ação surgir. A separação entre o objetivo de uma ação e o objeto da atividade cria uma relação dialética; atividades não podem ser entendidas sem ações e ações não podem ser compreendidas sem atividade. (LEONTIEV, 1978a)

As operações estão ligadas às ações como formas de realização. Para executar essa ação é necessário ter um instrumento (objeto material), com a finalidade de concretizar o objetivo real. Vigotski, Luria e Leontiev (2014, p. 74) definem operação como sendo:

O modo de execução de um ato. É o conteúdo necessário de qualquer ação que pode ser efetuada por diferentes operações e, inversamente, numa mesma operação podem-se, às vezes, realizar diferentes ações: isto ocorre porque uma operação depende das condições em que o alvo da ação é dado, enquanto uma ação é determinada pelo alvo.

Como por exemplo, há vários professores de Ciências que vão dar a aula referente ao tema do sistema solar, porém não será a mesma aula, porque cada professor possui uma abordagem diferente. De acordo com a sua turma, ele irá elaborar ações diferentes para que, ao final, todos os alunos possam ter compreendido o tema em pauta.

Após o aluno compreender o conteúdo, é fundamental aumentar os níveis gradativamente de acordo com seu desenvolvimento, pois o conhecimento não tem fim. Nesse processo, sempre o aluno deverá ter sua curiosidade instigada, e assim o ensino irá capacitar e formar um aluno crítico e cientista.

Uma pessoa cega pode tornar-se cientista e criar uma nova teoria, mais perfeita, sobre a natureza da luz, embora a experiência sensível que ela possa ter da luz seja tão pequena quanto aquela que uma pessoa comum tem da velocidade da luz (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 2014, p. 77).

O ser cientista neste aspecto consiste em demonstrar que a ciência não é um recurso fechado e que, mediante ações e operações, o saber científico se desenvolve e se reestrutura dentro do processo de aprendizagem. Cabe ao professor saber escolher os instrumentos necessários que sejam capazes de conduzir qualquer aluno a criar uma teoria ou reelaborá-la.

Tendo em vista o todo apresentado, organizamos as definições da Teoria da Atividade com seus respectivos pressupostos, no quadro 3:

Quadro 3 - As definições da Teoria da Atividade e seus respectivos pressupostos

Teoria da Atividade	
Nomenclatura	Definição
Atividade	Sistema de elementos estruturais e explanatórios, os quais devem considerar a interação e construção do conhecimento.
Objetivo / Necessidade	É o que norteia e justifica o conjunto de ações empregadas pelo sujeito-agente, que no caso é o professor.
Ação	São os processos para realização da atividade, que foram elaborados a partir dos objetivos escolhidos ou pré-determinados.
Operação / Motivação	É a ação do professor, intencional e contextualizada, para que as ações escolhidas anteriormente aconteçam.
Contexto Social	É a interação entre o professor e aluno, e aluno com o mundo, que possibilita a troca de saberes e a formação de novos conhecimentos.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Assim, o processo de aprendizagem é posto em movimento de análise e síntese de novas significações, tendo papel fundamental como atividades orientadoras de ensino, como afirma Moura (1996), que são aquelas que definem os elementos essenciais da ação educativa e respeitam a dinâmica das interações entre os sujeitos desse processo. Quando o processo de ensino está organizado de maneira adequada, atendendo as particularidades e habilidades dos alunos, o processo educativo torna-se capaz de impulsionar o desenvolvimento humano, o que não se restringe à ação do professor ou à do aluno, mas ao processo como um

todo, considerando o ensino e a aprendizagem uma unidade, como essência da atividade pedagógica (MOURA, 2017).

3.3.2 *Produtos culturais e consciência*

Como foi apresentado anteriormente, a atividade possui uma organização e cada etapa está interligada a outra e para se realizar efetivamente é necessário um instrumento, ou objeto que direciona as ações do sujeito e que define efetivamente a atividade. Tal instrumento auxilia no processo de aprendizagem de um conhecimento, e este gera no aluno mais um saber científico. Com esta finalidade e com base neste referencial histórico-social denominamos esta seção “Produtos culturais e consciência”, pois os objetos construídos refletem este pensamento do saber aliado com a cultura que o aluno vai adquirindo no decorrer das aulas.

Para Friedrich Engels⁹ (1820-1895), o trabalho começa com a fabricação dos instrumentos e, para que se aplique esse conceito em sala de aula, o professor, além de fabricar, precisa saber usar e compreender de fato o conceito que será desenvolvido, e em que momento irá usá-lo na aula. Como, por exemplo: um professor demonstra uma experiência, mas se não for planejada corretamente acaba por ser uma simples ilustração, nada acrescentando na aprendizagem daquele aluno.

Outra definição é

“Assim, é o instrumento que é de certa maneira portador da primeira verdadeira abstração consciente e racional, da primeira generalização consciente e racional”. (LEONTIEV, 1978b, p. 82)

Para esclarecer este conceito, tem-se o exemplo: considerando o apontador de lápis como um instrumento, sua função não é apenas apontar como também ser usado como um apoio para fazer uma reta. Mas, é preciso conhecer este material e suas propriedades porque há vários tamanhos diferentes de lápis. Do exposto, viu-se que este único objeto desencadeou várias abstrações e saberes.

⁹ Este autor e alguns outros utilizam a palavra ‘trabalho’ no lugar de atividade por se tratar da mesma definição de uma atividade social, isto é, que envolve pessoas e suas interações no processo de ensino e aprendizagem.

Não basta apenas ter o instrumento, é preciso dominar este meio da ação, pois ele se torna peça fundamental da atividade (como foi mencionado anteriormente) à medida que para utilizá-lo é preciso da mão do homem que está incluída no sistema de operações. No caso desta pesquisa é o professor que irá conduzir tal ação para conseguir que seus alunos compreendam determinado assunto e sejam capazes de colocar o que aprenderam em prática, ou até relacionar essa aprendizagem com situações já vividas no seu dia a dia.

Galvão (2015) ressalta que as atividades que envolvem experiências com materiais adequados (o que chamamos de instrumentos culturais) tornam-se práticas válidas para a criação de um ambiente propício para o desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem que permita aos alunos a oportunidade de refletir sobre o problema apresentado, levantar hipóteses, obter dados e relacioná-los em busca de soluções. Neste tipo de desenvolvimento dessas atividades é relevante considerar ainda como o professor proporciona aos alunos a liberdade intelectual, isto é, capacidade de pensar e argumentar a partir do que sabe com suas próprias palavras. Assim, desenvolvendo e aprimorando a argumentação científica dos alunos.

3.3.3 Desenvolvimento na criança

Tendo em vista que este aluno é uma criança, é primordial compreender como ocorre seu processo de desenvolvimento psíquico, deixando claro que não serão estudadas neste trabalho as relações internas e psicológicas, por não ser o objetivo desta pesquisa.

Primeiramente, é necessário perceber qual o papel que a criança ocupa numa sala de aula, ou seja, apenas como ouvinte ou participando ativamente, pois é o que caracteriza o nível de desenvolvimento que possui, sendo que esta ligação também está vinculada ao meio em que vive. Neste sentido, o professor consegue elaborar atividades por etapas de aprendizagens capazes de mudar uma informação decorada e torná-la compreendida.

Tal desenvolvimento não depende de várias atividades, mas de uma atividade dominante (LEONTIEV, 1978b), isto é, uma atividade que forma ou reorganiza os processos psíquicos. Dependendo da criança, é necessário ter

algumas atividades para situar o que será aprendido para depois realizar a atividade dominante.

O que irá determinar o conteúdo dominante e a forma como será utilizado não será a idade da criança, mas a passagem de cada atividade, relacionando o que ela conseguiu aprender e o que agora está apta a aprender. Utilizando outras palavras, é como se cada atividade fosse uma fase ou nível de um jogo e o que se ganha no caso é conhecimento.

De acordo com Camilo e Mattos (2014), cabe à escola o papel de identificar e selecionar um conjunto de objetivações humanas, produzidas historicamente, consideradas fundamentais para compor as atividades educacionais, realizáveis no tempo e espaço escolares, importantes para cada realidade escolar. Faz-se necessário também, que o professor saiba escolher de acordo com seus alunos uma forma de realizar cada atividade, pois o ensino não pode estar apoiado simplesmente no campo do saber específico (o da Física ou Ciências, por exemplo), mas também em outras áreas de conhecimentos e suas aplicações no dia-a-dia.

Sendo assim a percepção, memória e pensamento da criança não são processos separados e independentes, mas sim completamente interligados. Quando desenvolvidos, surge uma necessidade de mudanças para estimular outros processos, inclusive de saber falar de forma diferente o que se aprendeu, favorecendo o entrosamento com outras crianças e outros meios sociais. Torna-se uma das tarefas difíceis fazer com que a criança faça a atividade proposta pelo professor, pois é necessário que ele a motive ou a instigue; entretanto, muitas das vezes isso não é possível. Para diminuir tal problema, necessário e interessante também mudar o papel de quem a ajuda ou até mesmo fornece o conhecimento, transformando-a em participante da sociedade capaz de pensar, falar e questionar.

4 CENTRO DE GRAVIDADE

“Dê-me um ponto de apoio e moverei a
Terra.”

(Arquimedes, 1792)

Um dos significados da palavra equilíbrio é sustentar-se, e está presente no nosso dia a dia desde o simples ato de caminhar. E não há apenas uma definição que consiga conceituar e explicar todos os casos.

A escolha deste tema está atrelada à fácil aplicabilidade e ao mesmo tempo ao fato de ser pouco explorado em sala de aula (DAMASCENO, PEREIRA, JÚNIOR, 2017; MOURÃO e SALES, 2018), e à confusão existente nos conceitos gerados em torno do centro de massa e centro de gravidade, os quais muitas das vezes aparecem como tendo a mesma definição. Tal conteúdo faz parte do ensino de Mecânica Clássica, apresentado no Ensino Médio.

Muitas áreas, como por exemplo o esporte, tratam do equilíbrio corporal e como localizar o centro de gravidade no corpo humano (LEMOS, TEIXEIRA, MOTA, 2009). Apontam como as características físicas, genéticas dos indivíduos afetam o equilíbrio corporal, mostrando que uma pessoa com maior quantidade de massa na parte superior corporal eleva o centro de gravidade necessitando, por conseguinte, uma base maior para evitar oscilações (ASPDEN, RUDMAN, MEAKIN, 2006; BANKOFF et al., 2007; BUTLER et al., 2006).

Nossos sujeitos da pesquisa por serem crianças com deficiência visual vivenciam a todo instante o conceito de equilíbrio e, na medida em que a criança cresce, o equilíbrio se torna cada vez mais fundamental para a sustentação do corpo (LE BOULCH, 2001). A criança cega ou com baixa visão precisa ser estimulada e ensinada a se locomover evitando as quedas e oscilações. Essa aprendizagem é denominada Orientação e Mobilidade (OM), que é um atendimento especializado oferecido em escolas ou instituições que apenas atendem ao público com necessidades educacionais especiais (MEC, 2003).

OM é o processo de utilização dos sentidos remanescentes de maneira que o indivíduo perceba sua posição e as relações com todos os outros objetos

significativos do ambiente, para poder se movimentar com segurança e independência. O sujeito deve ser capaz de integrar as informações que recebe do ambiente, selecionando-as a fim de atingir o objetivo desejado. Os objetivos deste aprendizado se dão em treinar as seguintes funções: percepção, observação, atenção, memória, imaginação, raciocínio, generalização e abstração. (BRASIL, 2002)

A formação desses conceitos será facilitadora no desenvolvimento do conceito científico proposto neste trabalho para melhor compreensão dos conteúdos abordados e suas estratégias de atividades que corroboram a nossa proposta. Tal formação se encontra em Brasil (2002), nos Aspectos Curriculares para o desenvolvimento do Programa de Orientação e Mobilidade, conforme o quadro 4:

Quadro 4 - Formação de Conceitos do Programa de Orientação e Mobilidade

Formação de Conceitos	
Conteúdos	Estratégias / Atividades
Esquema Corporal	Construir o conceito de imagem do próprio corpo pela inter-relação indivíduo – meio.
Natureza dos objetos	Manusear variedade de objetos, para desenvolver conceito de forma, textura, tamanho, peso.
Objetos fixos	Familiarizar-se com objetos fixos e suas características.
Objetos móveis	Informar que objetos como bicicleta, automóveis e outros podem se mover e mudar sua localização
Direções	Utilização do sol, como indicador de direção, determinando sua posição em relação aos objetos. De acordo com o nível de compreensão, o aluno deve aprender o uso da bússola, o significado dos pontos cardeais, entre outros.
Treinamento tátil	O tato é o meio pelo qual a pessoa com deficiência visual entra em contato com o ambiente, portanto deve-se instruir o aluno a explorar os objetos com seu próprio corpo.

Fonte: Brasil, 2002.

Nosso objetivo é articular uma proposta de ensino baseada na Teoria Sócio-histórico-cultural de Vigotski e na Teoria da Atividade de Leontiev, para desenvolver o conceito de Equilíbrio ou Centro de Gravidade para alunos com DV do Ensino Fundamental. Nesta linha de pensamento, utilizaremos apenas objetos em equilíbrio estático, isto é, aqueles que não sofrem translações e nem rotações no sistema de referência no qual estão sendo avaliados.

Nos próximos itens apresentaremos o conceito de Centro de Gravidade, em especial o livro de Arquimedes (ASSIS, 2008a, 2008b) e sua aplicação nos livros didáticos, bem como a confusão existente nos conceitos relacionados ao Centro de Massa, o conceito de Equilíbrio e a proposta para crianças com deficiência visual.

4.1 Enculturação científica em aulas de Ciências

Nesta pesquisa pretende-se ressaltar a importância da Enculturação Científica no Ensino Fundamental, de que maneira este processo pode ser iniciado em sala de aula e porque usar esta palavra ao invés de Alfabetização Científica, como é visto em outras literaturas.

No próximo item, apresentaremos as definições nos estudos na área de ensino de Ciências sobre Enculturação Científica.

4.1.1 Definições

Ao pesquisar e estudar a literatura relacionada à Didática do Ensino de Ciências, percebe-se uma variação no uso de palavras que tratam da formação dos alunos como cidadãos críticos na sociedade. Como por exemplo, os autores de língua inglesa utilizam o termo “Scientific Literacy” (BINGLE e GASKELL, 1994; BYBEE, 1995; BYBEE e DEBOER, 1994; HURD, 1998; LAUGKSCH, 2000; NORRIS e PHILLIPS, 2003) para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre os estudantes capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do cotidiano; a língua espanhola utiliza “Alfabetización Científica” (CAJAS, 2001; DÍAZ, ALONSO, MAS, 2003; GIL-PÉREZ e VILCHES-PEÑA, 2001; MEMBIELA, 2007); e francesa, “Alphabétisation

Scientifique” (ASTOLFI, 1995; FOUREZ, 1994, 2000) tendo o mesmo significado dito inicialmente.

Na literatura nacional, devido a gama de palavras semânticas, encontra-se a expressão “Letramento Científico” (MAMEDE e ZIMMERMANN, 2007; SANTOS e MORTIMER, 2001), “Alfabetização Científica” (AULER e DELIZOICOV, 2001; BRANDI e GURGEL, 2002; CHASSOT, 2000; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001) e também aqueles que usam o termo “Enculturação Científica” (CARVALHO e TINOCO, 2006; MORTIMER e MACHADO, 1996) para designarem o objetivo deste ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida.

Vale ressaltar que as expressões utilizadas pelos autores descritos acima possuem o mesmo objetivo para com o ensino de Ciências, isto é, a valorização da aprendizagem e do aluno para a construção de saberes práticos que envolvem a sociedade como um todo.

No próximo item, será relatada a Enculturação Científica, com a finalidade de torná-la mais clara quanto à sua compreensão e mais coesa quanto à escolha de certo termo e aos objetivos que se pretende alcançar.

4.1.2 Por que Enculturação Científica?

Neste trabalho, utiliza-se a expressão “enculturação científica” partindo do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura com noções, ideias e conceitos científicos.

A Enculturação Científica (EC) é um processo em constante construção e o quanto antes o começarmos nas salas de aulas do Ensino Fundamental melhor o desenvolvimento do aluno, assim como a própria ciência, pois, à medida que novos conhecimentos são construídos pelos cientistas, novas formas de aplicação são encontradas e novas tecnologias surgem. Quando novos conhecimentos são aprendidos, novas estruturas são determinadas e as relações com o meio social

também mudam, mas tal processo não cessa: faz-se necessário que o professor estimule o aluno para que cada vez mais ele aprenda algo novo.

Tal processo de construção do saber gera muito trabalho para o professor, pois requer um conhecimento detalhado de dificuldades e conhecimentos de cada aluno; apesar disso, é possível almejá-lo e buscar desenvolver certas habilidades entre os alunos.

A seguir listamos alguns *indicadores* (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 337-339) para mostrar como colocar a EC em processo de construção entre os alunos. Esses indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. Com isso, reforçamos nossa ideia de que o ensino de Ciências seja por meio de atividades investigativas para facilitar que os alunos desempenhem o papel de pesquisadores e, principalmente, de coautores do seu processo de aprendizagem.

Como nosso olhar está voltado para os primeiros anos do Ensino Fundamental, contamos com a curiosidade, a perspicácia e a sagacidade próprias das crianças desta faixa etária como motores de propulsão para as diversas e diferentes formas de buscar resolver problemas e explicá-los aos demais (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Tendo em vista que o fator predominante nas atividades de ciências é estimular e motivar, os indicadores ajudam ao compor um bloco de ações para cada problema proposto pelo professor.

Quadro 5 - Os indicadores da EC e suas definições

Classificação	Indicadores	Definição
	Seriação de informações	Pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.
	Organização de informações	Organizar os dados existentes sobre o problema investigado. Ocorre também na

Dados empíricos		retomada de uma questão, quando ideias são relembradas.
	Classificação de informações	Estabelece características para os dados obtidos e assim permite sua organização.
Raciocínio	Raciocínio lógico	Compreendendo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se diretamente com o pensamento.
	Raciocínio proporcional	Mostra o modo como se estrutura o pensamento.
Discussão	Levantamento de hipóteses	Aponta o instante em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Podendo surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta.
	Teste de hipóteses	As suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.
	Justificativa	Uma afirmação com fundamentos que corroboram para a proposta da teoria.
	Previsão	Quando se afirmar uma ação e/ou fenômeno que sucede associada(o) a certos acontecimentos.
	Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fonte: Dados extraídos da referência Sasseron e Carvalho (2008, p. 337-339).

Durante as argumentações em sala de aula nas quais os alunos tentam explicar ou justificar uma ideia, os indicadores relatados acima demonstram outra finalidade da EC, que é a construção de modelo explicativo capaz de tornar clara a compreensão do problema e as possíveis soluções que se podem construir entre

este conhecimento, assim tornando as aulas de Ciência um laboratório investigativo.

4.1.3 Aula de Ciências

Inicialmente para compreendermos o processo da EC nas aulas de Ciências que englobam o Ensino Fundamental (EF), temos que saber o que a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), formulada em 1996, aborda as tais séries escolares. A LDB estabelece em sua seção III que o objetivo do EF é formar o cidadão, sendo essa formação baseada em aspectos intelectuais,

“[...] o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo”; socioambientais, “[...] a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade”; éticos e outros (BRASIL, 1996).

Assim, com a enculturação científica, o aluno consegue meios de desenvolver-se intelectualmente, sendo capaz de formular senso crítico por meio da mediação dos professores, dentre eles os de Ciências, como relatado nesta pesquisa. O desenvolvimento intelectual e o crítico são fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem do aluno, visto que eles são responsáveis por auxiliar na compreensão do mundo que está ao nosso redor.

A formação do aluno de acordo com o que prescrevem os documentos legais regentes da educação no Brasil (BNCC, 2017) deve ser desenvolvida e formulada com o objetivo de:

[...] possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. Para tanto, é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações (ibidem, 2017).

Além disso, a construção deste processo de EC em aulas regulares é uma atividade que se desenvolve ao longo das aulas de acordo com as características sociais e culturais de cada indivíduo. Como cada aluno e cada turma são diferentes, no sentido de aprendizagens e limitações, não há um modelo universal para execução da EC. Há uma pesquisa do professor em conhecer sua turma como um todo, e depois cada aluno. Pensando atualmente nos espaços escolares que temos, a realidade é outra, e muitas das vezes não é nada fácil, mas cabem o interesse, a motivação do professor em mudar tal realidade e sair da zona de conforto para possibilitar que o ensino mude. Desta forma, conseguiremos formar alunos com conhecimento científico, capazes de argumentar criticamente em situações cotidianas, e transformá-los em cidadãos conhecedores de seus direitos e com capacidade também de mudar ou transformar algo.

Faz-se necessário estreitar a relação entre Ciência e a nossa vida (SASSERON; CARVALHO, 2008), isto é, pensar em EC significa conhecer as relações entre conhecimento científico, adventos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio ambiente.

Desta forma Lemke (2006) inicia uma série de questionamentos e proposições sobre os objetivos para o ensino de ciências deste novo século. Corroborando essa afirmação, é importante mencionar que estamos numa época repleta de inovações tecnológicas em que os conhecimentos científicos sobre quaisquer assuntos podem ser acessados via internet a cada segundo.

Para Carvalho (2004), ensinar Ciências a partir da enculturação científica coloca como critério primordial a didática que procura respostas às questões “Por quê? O quê? Para quem? Como se ensina?”. Segundo a autora, tudo isso é elaborado com o objetivo de também o professor buscar o entendimento de como aquele aluno aprende.

Assim, os alunos precisam aprender a ter uma postura investigativa, como formular hipóteses, levantar questões, verificar a validade das teorias e entender que a Ciência é fruto de uma construção humana, e, portanto, determinada por fatores sociais, políticos e econômicos.

Elaborar uma questão que seja problematizadora é o ponto de partida. “Resolver um problema consiste em encontrar um caminho não conhecido antes; encontrar uma saída para uma situação difícil; alcançar um objetivo sem

conhecimento preexistente” (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 23). Para acontecer em sala de aula faz-se necessário que o professor proporcione um ambiente que contribua para a resolução desse problema.

Sasseron e Machado (2017) continuam afirmando que tal processo de construção da ciência está vinculado a 3 dimensões:

Existem ao menos três dimensões a partir das quais a pergunta pode ser compreendida: 1) dimensão epistemológica, na qual a pergunta reflete uma forma intrínseca na busca de conhecimento; 2) dimensão discursiva, na qual as enunciações fazem parte da comunicação estabelecida em sala de aula tendo assim um papel importante na construção dos significados; e 3) dimensão social e política, na qual o ato de questionar ganha criticidade perante o mundo (ibidem, p. 39).

Assim, ensinar Ciências vai além de decorar conceitos ou fazer contas, é saber que a pergunta problema gera o conhecimento científico, desta forma unindo os conteúdos com relações existentes entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio ambiente, tornando-se prazeroso aprender Ciências.

4.2 Centro de gravidade

Fazendo uma breve busca na literatura, encontramos alguns aspectos históricos relacionados ao conceito do Centro de Gravidade (CG). A nível de curiosidade, apresentaremos a definição deste conceito e como ele fora obtido experimentalmente. No que concerne à organização, montamos o quadro 4, com as definições de Centro de Gravidade de alguns autores citados no livro de Arquimedes: o Centro de Gravidade e a Lei da Alavanca, de Assis (2008a). Dispomos da tradução comentada do francês para o português da obra mais antiga de Arquimedes, sobre o Equilíbrio das Figuras Planas, que permite conhecermos seus argumentos e demonstrações.

Quadro 6 - Definições do conceito de Centro de Gravidade

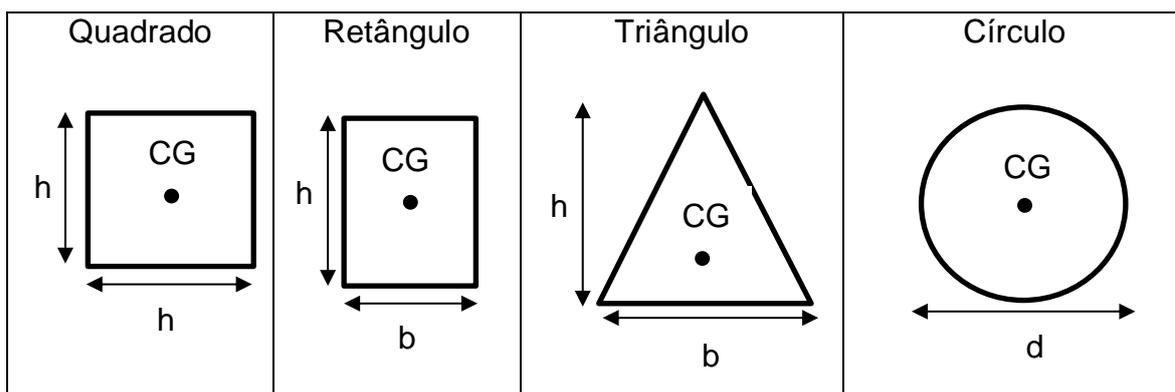
Autores	Obra	Definição
Heron (séc. I d.C.)	Mecânica	“O centro de gravidade ou de inclinação é um ponto tal que, quando o peso é dependurado por este ponto, ele fica dividido em duas porções equivalentes” [Her88, p. 93], citado por Assis, 2008a, p. 126)].
Papus (séc. IV d.C.)	Coleção Matemática	“Dizemos que o centro de gravidade de qualquer corpo é um certo ponto dentro desse corpo tal que, se for concebido que o corpo está suspenso por este ponto, o peso assim sustentado permanece em repouso e preserva sua posição original” [Pap82, Livro VIII, p. 815] citado por Assis (2008a, p. 127).
Arquimedes	Sobre a Quadratura da Parábola	“Todo corpo, suspenso por qualquer ponto, assume um estado de equilíbrio tal que o ponto de suspensão e o centro de gravidade do corpo estejam ao longo de uma mesma linha vertical; pois esta proposição já foi demonstrada” [Arc02, pg. 238], citado por Assis (2008a, p. 123).
Simplício (séc. VI d.C.)	Sobre o Céu de Aristóteles (384-322 a.C.)	“O centro de gravidade é um certo ponto no corpo tal que, se o corpo for suspenso por uma linha ligada a este ponto, vai permanecer na sua posição sem se inclinar para qualquer direção” (citado por Assis, 2008a, p.128).
Assis (2008a)	Arquimedes, o Centro de Gravidade (2008)	“O centro de gravidade de um corpo rígido é um ponto tal que, se for concebido que o corpo está suspenso por este ponto, tendo liberdade para girar em todos os sentidos ao redor deste ponto, o corpo assim sustentado permanece em repouso e preserva sua posição original, qualquer que seja sua orientação inicial em relação à terra”.

Fonte: Dados extraídos de Assis (2008a, p.126-129), elaborado pela autora.

A partir dos conceitos abordados anteriormente, utilizaremos a definição dada por Arquimedes, aceita atualmente, e exploraremos este conceito a seguir e suas aplicações.

Em sua obra, Arquimedes encontrou resultados teóricos sobre o centro de gravidade de figuras geométricas uniformes, planas e volumétricas. Para chegar a esses resultados utilizou os três seguintes princípios: de simetria, o sexto postulado da obra sobre o Equilíbrio dos Planos e o método sobre os teoremas mecânicos (ASSIS, 2008a).

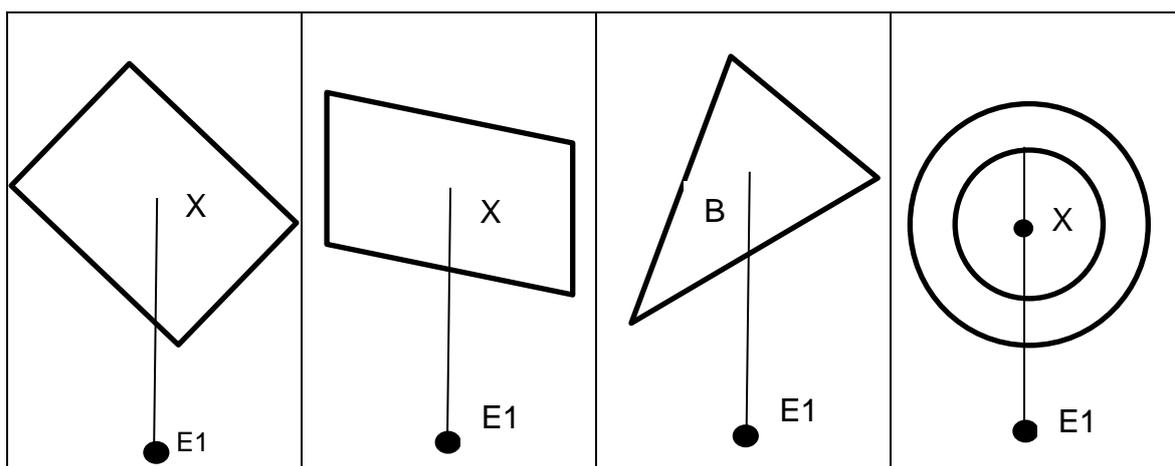
Figura 2: O centro de gravidade (CG) de cada figura plana.



Fonte: Dados extraídos de Assis (2008a, p.39 - 44), elaborado pela autora

O princípio de simetria está relacionado a grandezas iguais que se equilibram a distâncias iguais. E o sexto postulado da obra *Sobre o Equilíbrio dos Planos* completa o princípio anterior: se grandezas se equilibram a certas distâncias, então grandezas equivalentes a essas grandezas se equilibrarão, por sua vez, nas mesmas distâncias. O exemplo, para melhor compreender, é quando a figura está apoiada por uma alavanca ou suporte, e para que fique em equilíbrio faz-se necessário que possuam pesos iguais, e a distância do centro de gravidade até o fulcro da alavanca tem de ser igual à distância que havia entre este fulcro e o centro de gravidade da figura. Como mostra a figura 3:

Figura 3: O centro de gravidade de um retângulo, de um paralelogramo, de um triângulo e de uma arruela.



Fonte: Dados extraídos da referência ASSIS (2008a)

Legenda: E1 – ponto de suspensão 1

X – centro do corpo

B – baricentro do triângulo

O terceiro princípio é o método sobre teoremas mecânicos para determinar áreas, volumes e centros de gravidade de figuras geométricas planas e sólidas, representado na geometria como o baricentro (B), aparecendo claramente a partir do primeiro teorema.

Em resumo, apresentamos alguns dos postulados de Arquimedes sobre o CG (ASSIS, 2008a, p. 96):

O centro de gravidade de todo segmento de reta é o ponto que divide o segmento em duas partes iguais.

O centro de gravidade de todo triângulo é o ponto de interseção das retas traçadas dos ângulos do triângulo aos pontos médios dos lados opostos.

O centro de gravidade de todo paralelogramo é o ponto de encontro das diagonais.

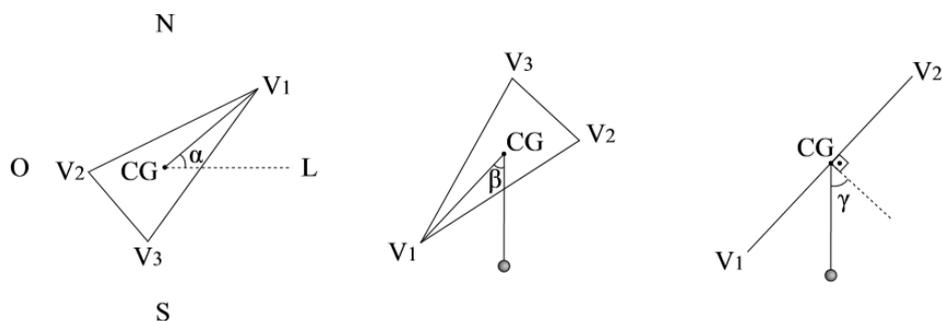
O centro de gravidade de um círculo é também o centro do círculo.

O centro de gravidade de todo cilindro é o ponto que divide o eixo em duas partes iguais.

O centro de gravidade de todo prisma é o ponto que divide o eixo em duas partes iguais.

Como por exemplo, o CG de um triângulo está representado na figura 4:

Figura 4: Um corpo suspenso exatamente pelo centro de gravidade fica em equilíbrio para todas as suas orientações em relação à Terra.



Fonte: ASSIS (2008a).

Legenda: N – direção norte / O – direção oeste / L – direção leste / S – direção sul

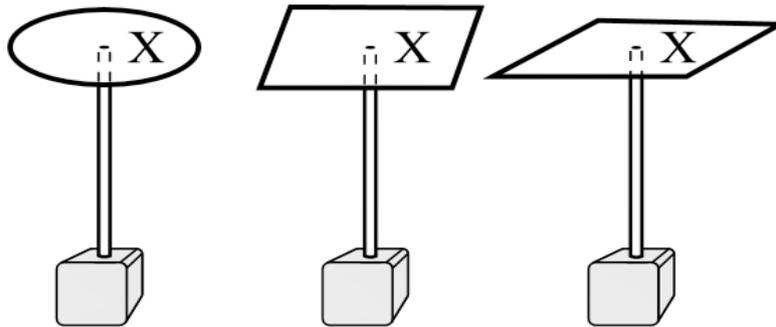
V1, V2, V3 – vértices 1, 2, 3

CG – centro de gravidade

α , β , γ – ângulos respectivos a cada corpo

Nas figuras planas analisadas, observamos que existe um único ponto que deve ficar sobre o suporte para que a figura permaneça parada horizontalmente ao ser solta do repouso. Quando temos um suporte para equilibrar um objeto, como mostra a figura a seguir, percebemos que o CG coincide com o centro desse suporte e o centro da figura.

Figura 5: O círculo, o retângulo e o paralelogramo só permanecem em repouso quando os suportes estão sob seus centros.



Fonte: ASSIS (2008a)

Legenda: X – centro do corpo.

Considerando um corpo ou sistema de pontos materiais constituído por n pontos $P_1, P_2, (\dots)$ de massa respectivamente $m_1, m_2, (\dots)$, na presença do campo de gravidade. Cada partícula é atraída para o centro da Terra com uma força $\vec{F}_i = m_i \vec{g}$, onde \vec{g} é a aceleração da gravidade. O peso do corpo será a resultante de todas estas forças $\vec{F}_1, \vec{F}_2, (\dots)$ que constituem um sistema de forças paralelas. O ponto de aplicação da resultante deste sistema de forças paralelas, do mesmo sentido, aplicadas aos vários pontos do sistema é dado pela seguinte expressão

$$\vec{r}_{CG} = \frac{\sum \vec{F}_i \vec{r}_i}{\sum \vec{F}_i} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i} \quad (1)$$

é conhecido por centro de gravidade do corpo ou do sistema. Assim, se se tratar de um sólido homogéneo de forma regular, o centro de gravidade do sólido coincide com o respectivo centro geométrico. Este peso total concentrado num único ponto e o corpo apoiado no ponto está em equilíbrio estático.

Neste trabalho, o objetivo é construir uma atividade experimental que permita ao aluno desenvolver o conceito de Centro de Gravidade. É muito importante um planejamento detalhado para não criar generalizações, como percebemos nos livros didáticos – esse tópico será tratado no próximo item.

4.3 Equilíbrio ou Centro de Gravidade? Uma proposta metodológica

Nossa proposta atende ao público de crianças com deficiência visual no Ensino Fundamental, logo descreveremos uma sequência didática para tal público. Deixamos claro que não é um recurso fechado a um grupo específico de alunos, é adaptável de acordo com a atividade em sala de aula.

Considere um livro sobre uma mesa, está em equilíbrio, pois há uma força peso que atua para baixo devido à gravidade, e uma força orientada para cima frequentemente chamada de força normal. Ao atribuir o sinal positivo à força normal e o sinal negativo à força peso, ao somarmos os dois eles resultam em zero, isto é, a força resultante sobre o livro é nula, que é a condição de equilíbrio: o somatório das forças que atuam sobre o corpo é nulo.

O equilíbrio é um estado em que não ocorrem mudanças: seja em repouso ou em movimento o corpo se mantém constante. Há diversas formas de equilíbrio, como o mecânico.

Equilíbrio mecânico: o estado de um objeto, ou sistema de objetos, no qual não há mudanças no movimento. De acordo com a primeira Lei de Newton, se estiver em repouso, continua no estado de repouso. Se estiver em movimento, o movimento continua sem modificações (HEWITT, 2011, p. 135).

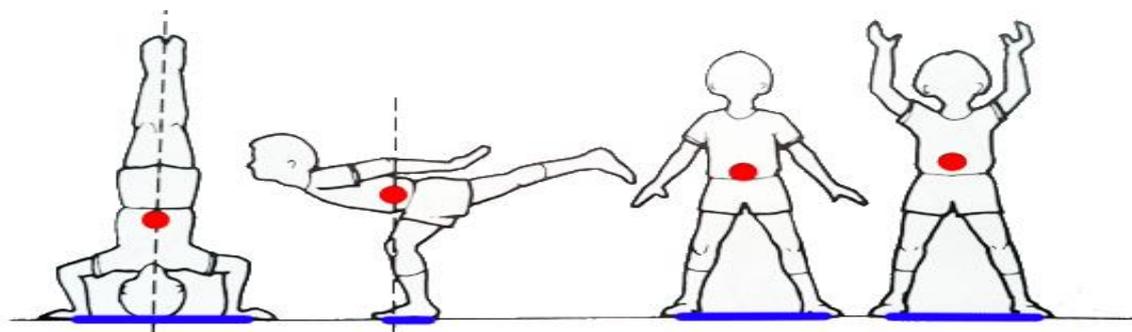
Ao equilibrar um corpo, também estamos falando de centro de gravidade (CG), que é simplesmente a posição média da distribuição do peso deste objeto (HEWITT, 2011). Uma vez que peso e massa são proporcionais, o centro de gravidade e o centro de massa referem-se ao mesmo ponto do objeto. Por este motivo os termos centro de massa e centro de gravidade são normalmente confundidos, e empregados de forma inadequada em alguns momentos.

Usualmente o termo CG é mais utilizado, pois o corpo está sob influência de um campo gravitacional.

O CG de um corpo é um ponto tal que, se for concebido que o corpo está suspenso por este ponto, tendo liberdade para girar em todos os sentidos ao redor deste ponto, o corpo assim sustentado permanece em repouso e preserva sua posição original, qualquer que seja sua orientação inicial em relação à Terra. Ele pode ser encontrado, na prática, pelo cruzamento das verticais que passam pelos pontos de suspensão do corpo quando ele permanece em equilíbrio ao ser solto do repouso, tendo liberdade para girar ao redor desses pontos.

A localização do CG é fundamental para a estabilidade (ou equilíbrio) do corpo humano, conforme a figura 6. Ao traçarmos uma linha reta para baixo, a partir do CG, e ela incidir num ponto do interior da base do corpo então está em equilíbrio. Se a linha incidir num ponto exterior à base do corpo, o equilíbrio é instável, fazendo a pessoa cair.

Figura 6: CG do corpo humano em diversas posições



Fonte: VIDAL (2019, pg. 2).

Legenda: ● Centro de Gravidade

⋮ Linha de Gravidade

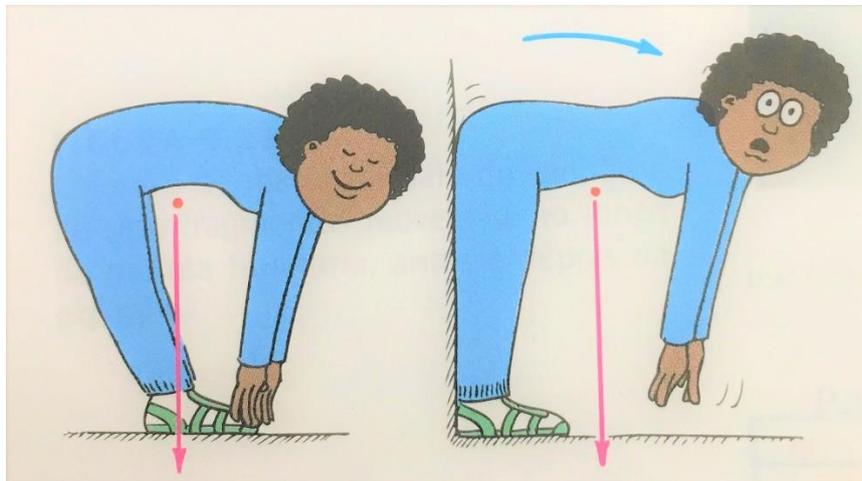
— Base de suporte

Várias brincadeiras interessantes podem ser feitas relacionadas ao equilíbrio do ser humano. Os braços, por exemplo, podem ficar para cima, para baixo, para frente, para trás, esticados, presos junto ao peito etc. Tudo isso irá alterar a posição do CG. Como já vimos anteriormente, só é possível um equilíbrio nesta situação quando o CG estiver verticalmente acima da superfície de apoio.

Como por exemplo, uma pessoa consegue tocar os pés com as mãos, sem dobrar os joelhos, mas ao encostar as costas e os calcanhares numa parede ela

não consegue. Isto acontece porque quando a pessoa está em pé, a projeção vertical do seu CG no peito passa sobre o pé, e quando está encostada na parede está fora da linha do CG, logo a pessoa cai, conforme a figura 7.

Figura 7: exemplo de CG



Fonte: HEWITT (2011, pg. 134).

A despeito de conquistarem esse objetivo por vias alternativas, em razão das necessidades educacionais específicas - como é o caso do nosso público - cabe oferecer aos alunos com deficiência visual as mesmas oportunidades e exigências que são proporcionadas ou feitas aos demais alunos. Para tanto, valorizar suas experiências táteis, auditivas e cinestésicas é tão importante quanto proporcionar intervenções que favoreçam a formação de conceitos por meio dos processos de significação, promovendo assim o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. No próximo capítulo, abordaremos as estratégias pensadas para que tais alunos compreendam o equilíbrio e o CG.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

“Uma coisa é o pensamento, outra a ação e outra a imagem da ação”.

(Friedrich Nietzsche, 2003)

A partir do que já dissertamos nesta pesquisa, pensamos numa proposta metodológica para o ensino-aprendizagem do equilíbrio ou CG, baseada na teoria sócio-histórico-cultural, na criatividade e na imaginação, e nas atividades investigativas tendo como foco a criança com deficiência visual.

Partindo dessa questão central, a pesquisa vai sendo tecida, e à medida que o pesquisador vai se envolvendo com o objeto de estudo, novas hipóteses vão sendo levantadas e generalizações vão sendo construídas. Neste sentido, a pesquisa foi estruturada sob as bases da pesquisa qualitativa ou interpretativa.

Segundo Moreira (2011, p. 49),

A pesquisa interpretativa procura analisar criticamente cada significado em cada contexto. O pesquisador, nessa perspectiva, pergunta-se continuamente que significados têm as ações e os eventos de ensino, aprendizagem, avaliação e currículo para os indivíduos que deles participem. Indaga-se permanentemente sobre o que está acontecendo e como isso se compara com o que está acontecendo em outros contextos. (ibidem)

Quando direcionamos a abordagem qualitativa à pesquisa em Ensino, as ações estão em constante mudança, significados são adquiridos e compartilhados com a finalidade de atender às necessidades educacionais dos alunos com deficiências visuais. Completando essa definição de pesquisa qualitativa, os autores Sorte e Coêlho (2019, p. 108) conceituam como:

a conexão prática entre o mundo concreto e o indivíduo, ou seja, admite uma ligação inseparável entre o universo objetivo e a subjetividade do indivíduo impossível de ser transposto em valores numéricos. [...] Tem caráter descritivo, em que os investigadores inclinam a interpretação dos

seus dados de modo indutivo e também, exploratórios, pois estimulam os entrevistados a darem o seu parecer livremente sobre algum tema, objeto ou conceito. O significado e seu processo são os pontos principais de interpelação. (ibidem)

Corroborando com a citação anterior, ressaltamos a importância também em relação aos instrumentos culturais bem como os significados que a entrevistada fornecerá com o foco em sua experiência profissional e de vida.

Assim, nesta pesquisa de cunho científico buscamos estabelecer relações com o referencial teórico abordado e as crianças com deficiência visual, a partir dos instrumentos culturais, e com as informações na validação pode-se chegar ao uso adequado da metodologia proposta. De acordo com Gil (2007), o estudo científico é como um procedimento sistemático e racional e que tem como objetivo possibilitar aos problemas propostos, as respostas. Tal autor considera a pesquisa uma investigação que se constitui mediante um processo composto por diversas etapas, que vai desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados.

Partindo desse pressuposto, baseamos nos processos investigação científica de acordo com Oliveira (2011), que afirma que para o conhecimento científico ser aceito, ele deve emanar de uma investigação possível de comprovação e validade dos seus resultados, respeitando os métodos estabelecidos.

Dessa forma, essa abordagem visa fornecer orientações e adequações necessárias através da investigação e da necessidade de facilitar o conhecimento de alunos com deficiência visual.

5.1 Participante da pesquisa

Antes de escolhermos a participante da pesquisa, ressaltamos a importância do seguinte questionamento, que ao mesmo tempo é um dos focos de nossa pesquisa: Qual a importância de validar esses instrumentos culturais antes de ser aplicados em uma sala de aula para alunos com deficiência visual? A resposta consiste na abordagem feita ao longo de todo esse texto, no qual as adaptações de materiais são específicas de acordo com o comprometimento visual do aluno e

para atender todas as especificidades é difícil, e por serem crianças torna-se mais complicado devido: não saberem ou ainda terem dificuldades de utilizar seus outros sentidos; ou possuir algum resquícios de visão (no caso, baixa-visão); ou ainda não estarem acostumados com o toque no sistema Braille ou em texturas diferentes, entre outros problemas.

Assim, quando temos um profissional com deficiência visual na área da Educação, fazemos o que denominamos de validação, ao confeccionar os recursos didáticos mostramos a esse profissional para testar se tal recurso consiga atender de uma maneira geral quaisquer especificidades da criança com deficiente visual, baseando-se em alguns critérios como ressalta Laguna (2012), que torne sua utilização eficiente, mantendo uma forma mais aproximada do real e com os estímulos visuais e táteis apresentando texturas, tamanhos diferenciados e de fácil manuseio, principalmente não oferecendo risco na exploração tátil, e adequados para o aproveitamento da aprendizagem do conceito envolvido. Nesse âmbito, a criança cega ou com baixa-visão não possui a maturidade suficiente em escolher determinado tipo de material que irá facilitar sua aprendizagem, sendo esses recursos importantes para o desenvolvimento do saber científico.

A principal característica ou critério para a escolha do participante da pesquisa: possuir cegueira congênita e com experiência na área da deficiência visual para crianças. Tais características são necessárias para se conseguir validar dois instrumentos culturais que possam ser aplicados, no futuro, para quaisquer crianças com DV.

Ao fazer diversos cursos e oficinas, num instituto especializado em deficiência visual, conhecemos, dentre outros professores, a Amarilis (pseudônimo), uma professora de alfabetização do Ensino Fundamental, e cega congênita, que aceitou colaborar com a pesquisa. O movimento investigativo na pesquisa possibilita o constante (re)descobrir dos fatos que ampliam o saber, todavia, como afirma Galvão (2000, p. 102) “[...] os resultados encontrados não devem ter a pretensão de ser leis ou verdades absolutas, mas sim de apontarem caminhos, ajudando a compreender a natureza dos fatos sociais.”

5.2 Aspectos éticos

A pesquisa foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da FIOCRUZ sob o número 06015018.9.0000.5248 e aprovado em 08 de outubro de 2019 (ANEXO A).

5.3 Os instrumentos culturais

Na apropriação cultural, as desvantagens que afetam os alunos com deficiência visual em relação aos normovisuais se originam do fato de que essa apropriação demanda um empenho deliberado nessa direção para a conquista das metas educacionais comuns.

O aluno normovisual se converte em um verdadeiro instrumento de mediação para apropriação de formas de ação sobre o ambiente pautadas na significação atribuída a elementos do espaço e a sensações proprioceptivas, táteis e auditivas (OCHAÍTA; ROSA, 1993, 1995). Neste tipo de intervenção educativa, as pessoas com deficiência visual aprendem vias alternativas por meio das sensações corporais e das pistas ambientais. Afora essas questões, cumpre ainda ressaltar que o objetivo da educação de pessoas com deficiência visual deve ser o mesmo das pessoas normovisuais.

Para as crianças normovisuais, as imagens são vistas e vividas na realidade e para a criança com deficiência visual? Esta também necessita ser estimulada para criar seu acervo de experiências vividas para poder imaginar. De acordo com Barbosa-Lima e Monteiro (2019), os sons, as texturas, o tato, o contato com outras crianças, a participação em brincadeiras com objetos, a dramatização, tudo isso é importante para essa estimulação.

Todo material didático deve ser confeccionado com o objetivo de ser útil às diversas condições e níveis de aprendizagem dos alunos. Quanto mais estímulos um recurso didático puder oferecer (visual, tátil, sonoro etc.), mais rico em significação ele será e poderá ser amplamente utilizado por todos os alunos, com ou sem deficiência. Para a escolha, adaptação e confecção dos instrumentos culturais para o aluno com deficiência visual, respeitamos os critérios estabelecidos, para obter a eficiência desejada, de acordo com o Programa de

Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual (BRASIL, 2001, p. 84):

Tamanho: os materiais devem ser confeccionados ou selecionados em tamanho adequado as condições dos alunos. Materiais excessivamente pequenos não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou perdem-se com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apreensão da totalidade (visão global).

Significação tátil: o material precisa possuir um relevo perceptível e, tanto quanto possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes. Contrastes do tipo: liso/áspero; fino/espesso permitem distinções adequadas.

Aceitação: o material não deve provocar rejeição ao manuseio, fato que ocorre com os que ferem ou irritam a pele, provocando desagrado.

Fidelidade: o material deve ter sua representação tão exata quanto possível do modelo original.

Facilidade de Manuseio: os materiais devem ser simples e de manuseio fácil, proporcionando ao aluno uma prática utilização.

Resistência: os recursos didáticos devem ser confeccionados com materiais que não estraguem com facilidade, considerando o frequente manuseio pelos alunos.

Segurança: os materiais não devem oferecer perigo para os educandos.

Modelos: A dificuldade de interação com o ambiente por parte da criança deficiente visual impõe a utilização frequente de modelos representativos que se aproximem da realidade em relação ao tamanho dos objetos originais e a distância a que se encontram. Exemplo: a representação tridimensional, com texturas e cores diferenciadas do esquema do sistema solar bem como outros elementos do universo situados a grandes distâncias só podem ser apreendidos pelos alunos com deficiência visual por meio de modelos simbólicos apresentados em escalas proporcionais. (ibidem)

Os alunos com deficiência visual precisam de instrumentos culturais adequados que os levem a estruturar seus conceitos científicos. Desta forma, são considerados ferramentas fundamentais que enriquecem o aprendizado, através de estímulos para formação de um sujeito crítico, desenvolvendo sua autonomia e seu intelectual.

Seguindo essa linha de pensamento, escolhemos dois tipos de instrumentos culturais: primeiro uma história de cunho científico e investigativo, elaborada pela autora, com a finalidade de estimular o pensamento abstrato do aluno com o objetivo de desenvolver um saber científico, e, em se tratando da criança, escolhemos como ponto de partida a contação de uma história promovendo a criatividade e imaginação destes alunos. Sendo o segundo, uma maquete tátil-visual - elaborada pela autora - para instigar e promover o conhecimento científico destes alunos.

Nossa proposta metodológica é proporcionar ao professor utilizar tais atividades, com a mediação necessária, elaborando perguntas problematizadoras e conduzindo o diálogo cientificamente, tornando a sala de aula um laboratório investigativo no qual o aluno possui papel principal na construção do conhecimento.

A contação de história e o uso da maquete tátil-visual são instrumentos ou produtos culturais, como intitulamos neste tópico, pois irão auxiliar a prática pedagógica favorecendo o aprendizado e o desenvolvimento do pensamento científico, e facilitando a interação da relação professor e aluno, e vice-versa.

5.3.1 Considerações sobre a contação de histórias para ensinar Ciências

Há várias formas de escrever e contar uma história, e quando pensamos em deficiência visual é fundamental estar atento às escolhas de certas palavras e da apresentação, pois elas ajudarão na formação de imagens que conduzirão à compreensão do texto. Isso ocorre porque à medida que situações e cenários da história vão sendo criados, tomando forma na mente, a compreensão da história está sendo processada.

As histórias infantis podem ser consideradas, além de uma vertente da literatura, uma obra de arte como preconiza o Manifesto de CienciArte ou “ArtScience” (ARAÚJO-JORGE et al., 2018):

- 1) Tudo pode ser compreendido através da arte, mas esse entendimento é incompleto.
- 2) Tudo pode ser compreendido através da ciência, mas esse entendimento é incompleto.

- 3) CienciArte nos permite alcançar uma compreensão mais completa e universal das coisas.
- 4) CienciArte envolve a compreensão da experiência humana da natureza pela síntese dos modos artístico e científico de investigação e expressão.
- 5) CienciArte funde a compreensão subjetiva, sensorial, emocional e pessoal com a compreensão objetiva, analítica, racional e pública.
- 6) CienciArte incorpora a convergência de processos e habilidades artística e científica, e não a convergência de seus produtos.
- 7) CienciArte não é arte + ciência ou arte-e-ciência ou arte/ ciência, nos quais os componentes retêm suas distinções e compartimentalização disciplinares.
- 8) CienciArte transcende e integra todas as disciplinas ou formas de conhecimento.
- 9) Aquele que pratica CienciArte é simultaneamente um artista e um cientista; e uma pessoa que produz coisas que são tanto artísticas quanto científicas simultaneamente.
- 10) Todo grande avanço artístico, impacto tecnológico, descoberta científica e inovação médica, desde o início da civilização, resultou de um processo de CienciArte.
- 11) Todo grande inventor e inovador na história foi um praticante de CienciArte.
- 12) Devemos ensinar arte, ciência, tecnologia, engenharia e matemática como disciplinas integradas, não separadamente.
- 13) Devemos criar currículos baseados na história, na filosofia e na prática de CienciArte, usando as melhores práticas da aprendizagem experimental.
- 14) A visão de CienciArte é a re-humanização de todo o conhecimento.
- 15) A missão de CienciArte é a reintegração de todo o conhecimento.
- 16) O objetivo de CienciArte é cultivar o novo renascimento.

Nesse manifesto enfatizamos os itens 4, 10, 12, 14, 15 e 16, pois corroboram com esta pesquisa e a escolha da contação história para se ensinar Ciências, instigando os alunos e promovendo a empatia nas crianças. De acordo com Brolezzi (2015) citando Decety e Ickes, (2009), CienciArte é um conceito criado para explicar uma série de manifestações humanas que envolvem o conhecimento do outro, incluindo suas ideias e sentimentos.

A história como cultura científica para a sala de aula deve ser construída pensando na:

Criação de estratégias que motivem e instiguem a curiosidade dos alunos em relação aos conteúdos. É necessário levar em consideração que os alunos são seres sociáveis e cada qual se relaciona com o mundo de uma forma distinta aos demais alunos (BARBOSA-LIMA; MONTEIRO, 2019, p. 24).

O recurso metodológico por meio de uma narrativa possibilita comunicar o assunto escolhido, minimizando as barreiras sociais, culturais e de linguagem. Para Gonzaga e Santos (2011), a literatura infantil, associada às atividades didáticas, promove bons resultados quando os objetivos pedagógicos instigam e respeitam o desenvolvimento cognitivo das crianças. Além disso, quando é associada ao processo de ensino e aprendizagem, desencadeia uma postura reflexiva da realidade.

Massarani (2008) ressalta a importância de pensar no público alvo bem como na faixa etária quando divulgamos ciência para o público infantil por meio da literatura. Para uma criança de cinco anos é bem diferente de uma criança de onze anos. Deve-se introduzir o conceito de uma forma simples e clara, utilizando uma linguagem adequada e contextualizando adequadamente no meio social da criança e, ao se tratar da DV, evitar dar sua opinião, como por exemplo: a boneca é linda, pois 'linda' é subjetivo e pertencente ao gosto de cada um e não caracteriza a boneca. Além disso, o excesso de informações desse tipo acaba por deixar o texto longo e de difícil compreensão, e a criança se dispersará com facilidade.

Tendo em mente que o nosso foco é o ensino de ciências aliado à literatura infantil, devemos ter cuidado com os conceitos científicos explorados, suas possíveis distorções e compreensões equivocadas (ANTLOGA; SLONGO, 2012). Nesse contexto, Linsingen (2008) ressalta a possibilidade da utilização de uma obra, explorando-a de maneira investigativa com as crianças para a verificação de possíveis equívocos, problematizando-os e esclarecendo-os. No que tange ao ensino de Física, Zanetic (1998) já destacava a utilização de obras literárias em sala de aula com grande utilidade, sendo vistas como potencializadoras da aprendizagem e do ensino de Ciências.

Lopes et al, (2009, p. 4) nos diz:

A integração entre o ensino e a literatura universal, segundo ele, favorece a aprendizagem conceitual e estimula, nos alunos, a continuidade do interesse por temas científicos; promove uma perspectiva interdisciplinar; possibilita contemplar as diferenças individuais entre os alunos; aprimora a formação de professores e, sobretudo, desenvolve o hábito do prazer da leitura, que são reconhecidos como fatores fundamentais para o estudo de qualquer disciplina. (ibidem)

Deixamos claro o potencial de utilizar a história para ensinar Ciências, lembrando que as crianças são cientistas por natureza, uma vez que estão descobrindo e experimentando o mundo que as rodeia. Nesse sentido, a história motiva essa sede de curiosidade, assim como motiva novos questionamentos.

5.3.2 A história

Tendo em foco os objetivos desta pesquisa, elaboramos uma história de cunho científico, que possibilite ao aluno a exploração e o desenvolvimento do saber de determinado conceito, no caso equilíbrio ou centro de gravidade, e para o professor torna-se uma atividade investigativa capaz de gerar questionamentos baseados na enculturação científica. Considerando a criança com deficiência visual, atentamos na escolha das palavras para facilitar o pensamento, imaginação e criatividade bem como a compreensão da própria história.

Intitulamos a história: o gavião azul, com o objetivo de poder construir um aparato tátil-visual que irá unir o referencial teórico abordado nesta pesquisa bem como o conceito de Ciência escolhido. Assim, tal história conta sobre um menino chamado Juliano de 8 anos idade, cego congênito, que adora saber como é e o porquê das coisas e com o auxílio do seu avô embarcam numa aventura de compreender sobre um pássaro, como ele consegue se equilibrar e voar, com a mediação da Professora Liz, que auxilia ao Juliano a aprender a partir de recursos tátil-visuais e se interessar cada vez mais pela Ciência. A seguir, mostramos a história completa.

O gavião azul

Era um belo dia de verão, com o céu azul, algumas nuvens brancas e eu estava ansioso para meu avô me buscar e irmos para sua casa. Com certeza será muito divertido, e como sempre na noite anterior, eu não conseguia dormir direito, só imaginando como seria o dia seguinte. Levantei-me da cama, fui ao banheiro que fica do lado esquerdo da minha cama – já consegui ir sem esbarrar em nada – depois fui ao meu armário que fica do lado direito da minha cama, passei as mãos e encontrei a porta, e agora que roupa colocarei? Tive dificuldades em saber onde estava uma blusa e uma bermuda e logo chamei por minha mãe:

- Mãe, não acho minha blusa e nem a bermuda para sair com o vovô!
- Querido, já deixei pendurada na cadeira, está perto do banheiro.
- Mas, é a aquela minha blusa preferida? Azul?
- Sim, meu filho.

Então, fechei o armário e andei até chegar na cadeira, e pronto lá estava a minha roupa no assento e não pendurada como minha mãe falou. É, às vezes ela não sabe descrever muito bem as coisas, mas nós nos entendemos muito bem.

Desci os 20 degraus imaginando o que iria fazer com o meu avô hoje, tomei o café, escovei os dentes e fiquei esperando meu avô na sala. Como o tempo não passava! Acho que fiquei muito tempo esperando sentado, pois pessoas entravam e saíam, falavam algumas coisas e nada da campainha tocar três vezes suave (era o código que criei com o meu avô para saber que era ele a chegar).

Estou tão ansioso, que não me apresentei a vocês, sou Juliano e tenho 10 anos, sou muito curioso, quero saber de tudo com muitos detalhes, dizem que sou diferente, especial, estranho, esquisito... mas não ligo, é porque tenho algo especial: eu não enxergo nada, nasci assim. Mas, sabe que não sinto falta, estranho seria se eu enxergasse! A minha família descreve tudo para mim como se fosse uma história e consigo imaginar cada detalhe, e quando não consigo, eles arranjam uma forma de eu sentir (às vezes não dá muito certo, mas morremos de rir).

Plim, Plim, Plim.

- Ah, meu avô chegou! Tchou, família!

Saí correndo para chegar na porta que fica do outro lado da sala e ao abrir logo veio aquele cheiro de alfazema, é uma lavanda que meu avô usa. Eu o abracei bem forte.

- Meu querido neto Juliano, está pronto para mais um dia de aventura?

- Já nasci pronto!!! Vamos embora.

Estava calor, fomos andando até chegar na sua casa. Primeiro passamos pelo ponto de ônibus, viramos à esquerda, mais adiante uma loja de flores, depois um bar e uma farmácia e, por fim, à direita andamos poucos passos e chegamos. Mas, peraí...

- Vovô, não estamos indo para sua casa. Não passou o bar.

- Muito bem, parece até que você está vendo! Hoje vamos ao parque que foi inaugurado semana passada, dizem que é enorme e bonito.

Ao invés de virarmos à esquerda, atravessamos a rua e comecei a perceber cheiros diferentes e muito falatório. Uma leve brisa passou pelo meu rosto e pude notar que já havíamos chegado no parque, de fato aos meus ouvidos ele parecia mesmo ser enorme.

- Juliano, vamos subir uma pequena colina verde para fazermos um lanche e brincar.

- Adorei a ideia, pois não lembrava como era a grama.

Subimos a colina, o som das pessoas não estava tão alto, sinal que estávamos um pouco distantes, as árvores faziam barulhos sutis por causa do vento...

Piarr, piarr, piarr...

- O que é isso, vovô?

- É um pássaro, meu neto. Acho que é um gavião.

- Como ele é? Nunca vi e nem senti.

- Essa acho que será difícil, mas vamos tentar. Ele tem uma cabeça pequena com um bico na ponta, no seu corpo tem duas asas enormes, uma de cada lado para equilibrar, depois tem suas patas.

- Equilibrar o quê?

- O corpo, não?!

- Consegui imaginar, mas não entendi o que é equilibrar? E o porquê?

- Então teremos que buscar auxílio.

O auxílio era a professora de Ciências, a Liz, que mora quase em frente à minha casa. Como sou muito curioso, meu avô logo ligou para ela para marcar um encontro; afinal ela tinha que preparar o material. Adorava ouvir suas explicações, tornava tudo tão claro e simples.

- Pronto, está marcado para amanhã à tarde, no domingo.

- Nossa, tão rápido! Sinal de que ela deve ter algo já pronto.

Nossa tarde foi maravilhosa, ficamos conversando o tempo todo, e o vovô ia descrevendo todas as coisas, parecia que eu sentia e imaginava cada coisa...

Ele me deixou em casa e disse:

- Amanhã as 15 h irei te buscar para irmos na casa da Professora Liz, ok?
- Pode deixar vovô, 15 h é um bom horário!

Ele riu e foi embora, pois sabe que não sei das horas, mas sei que 15 h passa o filme da sessão da tarde na televisão, assim é só eu prestar atenção e escutar. Contei para os meus pais tudo o que fizemos naquela tarde, cheia de detalhes e o nosso encontro de amanhã com a Professora Liz.

- Pai, não me deixe esquecer de levar o meu caderno de anotações e a reglete e a punção.

- Pode deixar, filho, que tal arrumarmos sua mochila agora?
- Ótima ideia!

E assim meu pai colocou tudo na mochila e ia me falando cada item e qual posição estava. Depois ele me entregou a mochila para eu conferir do meu jeito: passei as mãos e fui rastreando e dizendo o que estava nela. Já sabia de cor os formatos e texturas dos materiais que mais usava.

Amanheceu o dia, eu estava ansioso para entender o que era equilíbrio e o equilíbrio do pássaro. Como era só de tarde fiz o que costumo fazer sempre: tomar café da manhã, brincar, almoçar e ver TV. E finalmente chegara a hora e a TV anunciava a sessão da tarde.

- Eba! Está quase na hora do vovô chegar, falta pouco para as 15 h.

Plim. Plim. Plim.

- Três vezes. É o vovô!

Fui correndo abrir a porta, e lá estava meu avô.

- Olá, Juliano, meu neto querido! Pegou sua mochila?
- Já está nas minhas costas.

E fomos nós! Como havia dito, a casa da Professora Liz era bem próxima à minha. Atravessamos a rua e era a segunda casa amarela. Tocamos a campainha.

Tim dom. Tim dom. Tim dom.

- Entrem, meus queridos! Disse a doce Professora Liz.

Seu perfume era de lavanda.

- Tenho algo para te explicar sobre equilíbrio.

- Não vejo a hora, professora.

- Até eu estou curioso! Disse o meu avô.

- Venha, Juliano, sente-se nesta cadeira, à sua frente. Disse a doce Professora Liz.

Sentei-me na cadeira, tinha uma mesa em frente, meu avô sentou-se à minha direita e a Professora Liz à minha esquerda. Então ela me disse:

- Na sua frente há um objeto, pode segurar. E depois me diga se o reconhece.

- Ok, Professora.

Passei as mãos com muito cuidado para registrar cada detalhe, parecia ser uma cabeça depois um bico, um corpo com 2 asas...

- Já sei! É um pássaro.

- Muito bem, Juliano!

- Lembrei da descrição que você havia me falado ontem no parque, vovô.

- Esse meu neto...

- Então, já que sabe que é um pássaro, gostaria que você o equilibrasse em suas mãos, esse pássaro equilibrista.

- Como? Indaguei.

- Descubra. Disse a doce Professora Liz.

Hum, fiquei um tempo pensando e resolvi testar algumas ideias:

1) Peguei o pássaro e coloquei na palma da minha mão e ele caiu.

2) Tentei com as duas mãos e aconteceu a mesma coisa.

3) Tentei então com a parte de cima da minha mão direita e ele caiu.

- Está indo muito bem, Juliano!

Mas por que isso acontece? É só com os animais ou também acontece com a gente? Deve acontecer com a gente, sim, se não cairíamos toda hora! Tadinha então da minha avó que vive caindo, então ela não tem equilíbrio.

- Calma, Juliano. A Professora vai te explicar. Disse o meu avô.

Então, a Professora começou a explicar:

Equilíbrio é a posição estável de um corpo, ou seja, sem oscilações ou desvios e há uma igualdade de força; é o que acontece com o pássaro equilibrista; após ser afastado de sua posição de equilíbrio, tende a retornar a ela. Esse tipo de equilíbrio é chamado estável, ou seja, após esses corpos serem retirados de sua posição inicial eles têm o centro de

gravidade alterado para posições superiores, no caso é o bico.

- Entendi, mas o que significa esse centro de gravidade?

- Esse conceito você irá aprender quando estiver no Ensino Médio, por ora vamos utilizar a palavra equilíbrio, ok?

- Ok.

Ela continuou: Ao mudarmos bem levemente o brinquedo da sua posição de equilíbrio, e depois o soltarmos, ele tende a voltar para sua posição inicial. O nosso corpo também tem equilíbrio, como você mesmo disse, se não cairíamos o tempo todo. Há uma força que mantém você em pé, sentado, a força da gravidade que faz equilíbrio com o peso do seu corpo. Por isso você consegue ficar em pé... podemos depois testar várias posições para perceber se você consegue manter o equilíbrio ou não.

- Agora, vamos lanchar?

Sim, respondemos eu e vovô. Apreendi muitas palavras novas, conceitos diferentes, mas como um bom cientista farei minhas anotações e levarei o pássaro equilibrista para casa para estudar e organizar as explicações da Professora Liz.

Terminamos de lanchar, agradecemos a ótima tarde e os aprendizados da Ciência, mais tarde irei estudar todo esse conhecimento... chamarei meus amigos para compartilhar este saber...

Se ficou com dúvida e quer encontrar o ponto de equilíbrio como Juliano, não se preocupe, iremos brincar e testar este pássaro equilibrista e (re)organizar estes novos conceitos. Preparado? Então, até nosso próximo encontro na sala de aula.

5.3.3 Construção do aparato tátil-visual

A fim de aprofundar mais o conhecimento, bem como a organização do pensamento científico permitindo que os alunos assimilem e incorporem o conceito envolvido atendendo às necessidades educacionais destes alunos, fizemos o chamado pássaro equilibrista em três modelos diferentes, conforme Brasil (2001) pelos seguintes motivos:

- Material resistente e de fácil manuseio;
- Ser constituído de texturas diferentes, adequadas a alunos com DV;
- Ter cores contrastantes, adequadas a alunos com baixa-visão;
- Ser de um tamanho razoável e que se aproxime da imagem real para a compreensão dos alunos com DV.

Modelo 1: Pássaro em Thermoform¹⁰

Para que o aluno com deficiência visual possa fazer uma boa utilização desse aparato tátil-visual, priorizamos os critérios em relação à significação tátil, tamanho e quantidade de informações, para que tal desenho se aproxime mais do real. Lembrando também que a criança cega pode não saber como é um pássaro, e essa compreensão é fundamental para o processo de aprendizagem científica.

Assim, confeccionamos o pássaro em Thermoform, é uma máquina que faz reproduções rápidas, utilizando filme apropriado de policloreto de vinila (PVC)¹¹, através do processo termo vácuo.

Primeiramente é necessário produzir uma matriz para depois fazer o relevo nessa máquina. A matriz foi feita respeitando os critérios estabelecidos (Brasil, 2001):

- Folha de papel com gramatura de 120 g;
- Deixamos uma margem de 2 cm ao redor de toda a folha;

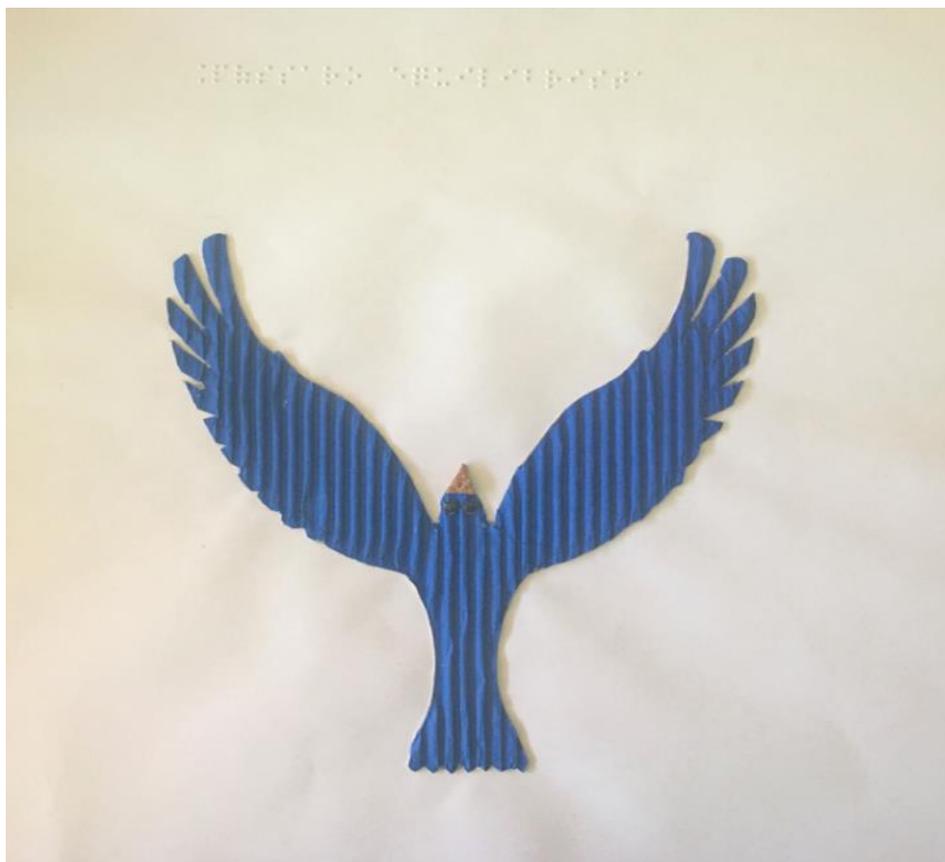
¹⁰ "Aparelho duplicador de materiais, empregando calor e vácuo, para produzir relevo em película de PVC, ideal para reprodução de mapas e gráficos em relevo." (UERN, 2009) <http://www.uern.br/graduacao/dain/ajuda.html>

¹¹ Acrônimo para o termo em inglês de polyvinyl chloride.

- Definimos o desenho – o pássaro;
- Escrevemos o título no Sistema Braille;
- Escolhemos as texturas com material agradável ao toque;
- Precisão no corte: utilizamos nos recortes de cantos ou vazados tesouras de unha e estiletes;
- Utilizamos a cola branca e instantânea com auxílio de um pincel, para não gerar resíduos e criar uma percepção a mais na imagem tátil que não existe e
- Para a elevação da imagem: utilizamos um papel com textura em relevo.

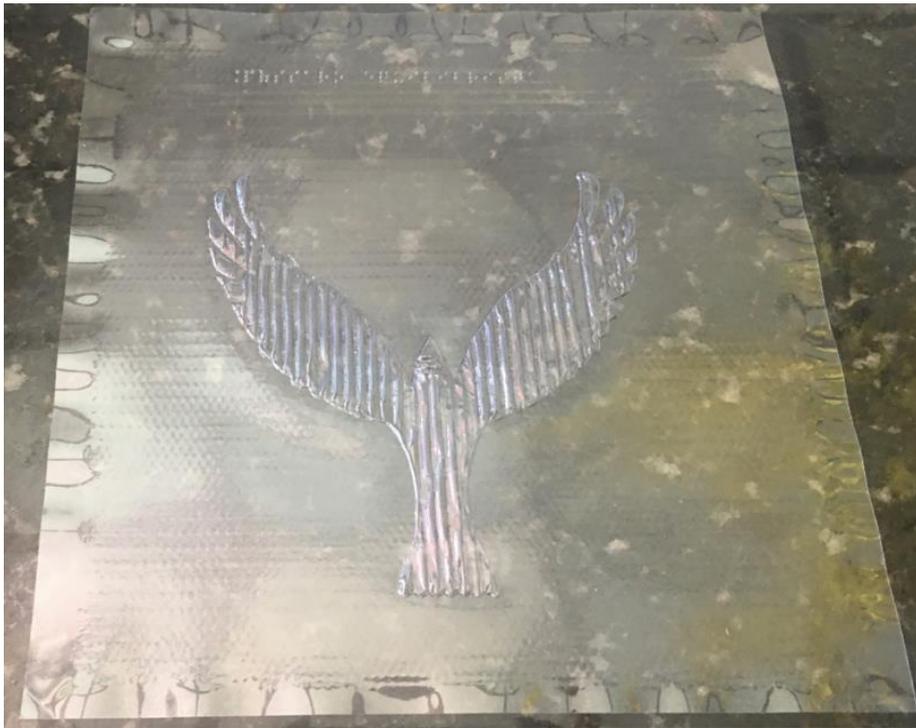
As figuras abaixo mostram a matriz e o pássaro em Thermoform:

Figura 8: Matriz do pássaro



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Figura 9: Pássaro em película de Thermoform



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Figura 10: Pássaro com Thermoform



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Modelo 2: Pássaro em 3D

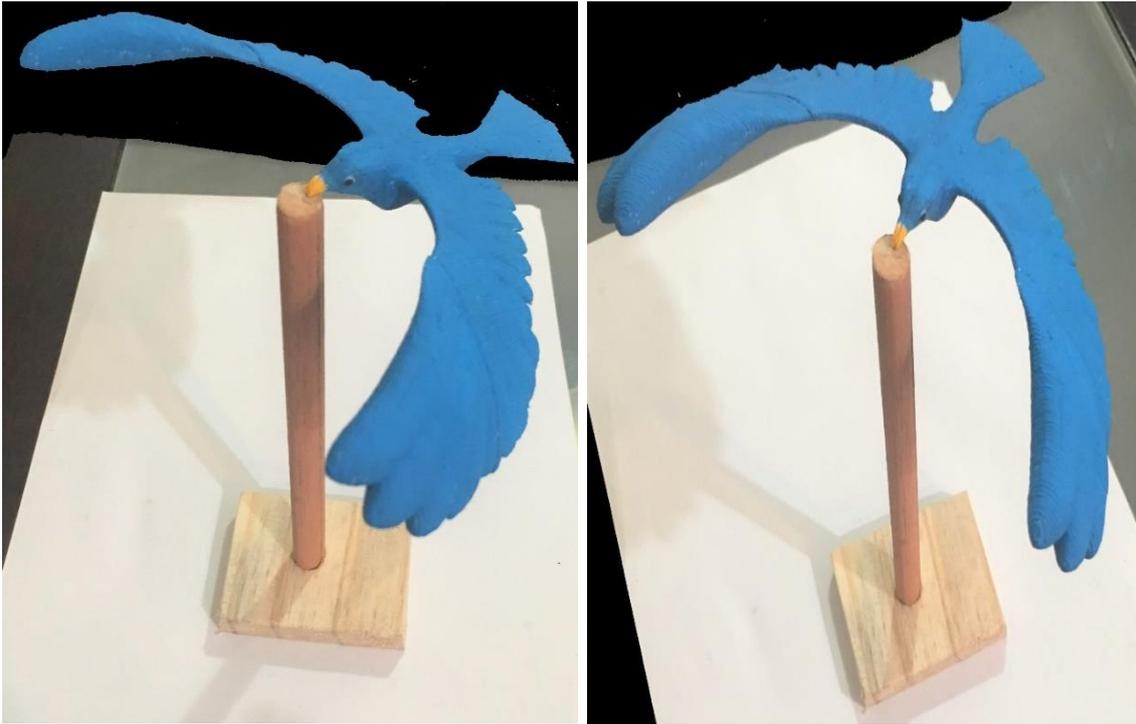
Para o segundo modelo, escolhemos fazer um pássaro utilizando a impressora em 3D, por ser um material rígido, com fácil manuseio e boa durabilidade. As cores utilizadas foram: azul para o corpo (devido a história), amarelo para o bico e preto para olhos, para facilitar o resquício visual do aluno com baixa-visão. As figuras a seguir mostra como ficou o pássaro equilibrista em 3D:

Figura 11: pássaro em 3D



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Figura 12: pássaro equilibrista em 3D



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Modelo 3: Pássaro texturizado

Pensando em outra forma de textura, pois cada criança com deficiência visual apresenta algumas sensibilidades ao toque podendo ou não gostar de determinado material, assim confeccionamos o pássaro texturizado utilizando os materiais: folha com pontos Braille (feita a parti do Monet, software que imprime texturas e desenhos em Braille) e penas com os tons entre azul claro e azul escuro. As figuras a seguir mostram este pássaro:

Figura 13: Pássaro texturizado



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Figura 14: Pássaro texturizado em equilíbrio



Fonte: elaborado pela autora (2019).

O objetivo desses três tipos modelos e com tamanhos diferentes é explorá-los, mediante uma situação-problema, os alunos sejam instigados a encontrar uma solução, evitando que o professor explique todo o passo a passo e os fenômenos observados, indicando apenas a sequência dos procedimentos. A nossa proposta é que o professor solicite que cada aluno tente equilibrar o pássaro, testando com a mão, o dedo, com outro objeto, para que eles percebam como e por que ficou em equilíbrio. A finalidade é permitir que os alunos fiquem à vontade e livres para experimentar e brincar, sem dar nenhuma receita indicando a maneira certa de funcionar.

Neste caso, o sucesso pode ser alcançado de várias maneiras, não há um procedimento único. Após os alunos realizarem todas as atividades é que o professor deve dar as explicações. A maior parte das pessoas acredita que neste caso o CG está exatamente na ponta do bico. Mas como já afirmamos anteriormente, na situação de equilíbrio o CG não vai estar exatamente no bico, mas localizado um pouco abaixo dele.

5.4 Validação

Para a validação, com caráter qualitativo, as informações foram coletadas a partir da entrevista individual com a profissional especializada num local particular (devido a disponibilidade da participante), gravada em áudio, visando a possibilidade de rever os dados coletados. Transcrevemos e organizamos em quatro partes para evidenciar os diálogos mais relevantes à pesquisa, no qual foram validados a história e os pássaros tátil-visuais.

Como instrumento de pesquisa organizamos as seguintes perguntas com o objetivo de minimizar e corrigir possíveis erros de linguagem na história e do tipo de material (textura, tamanho, cor...) dos pássaros, para que possam ser aplicáveis a qualquer criança com deficiência visual.

Em relação à história:

- 1) Você conseguiu compreender a história?
- 2) Você considera que o uso dessa história possa proporcionar o interesse e

facilitar a compreensão do conceito de equilíbrio em Ciências?

- 3) Considera ser aplicável a crianças com deficiência visual?
- 4) Mudaria algo? Seja palavra, tamanho do texto, entre outros aspectos.
- 5) Gostaria de acrescentar algo na história?
- 6) Gostaria de acrescentar mais alguma coisa, ou expor sua opinião em relação à história?

Em relação aos pássaros táteis-visuais:

- 1) Ao tocar ou ao segurar o aparato tátil, o que você considera que seja?
- 2) Utilizando tal aparato tátil, você considera que facilite a compreensão do conceito de equilíbrio em Ciências?
- 3) Considera ser aplicável para crianças com deficiência visual?
- 4) Se não, o que mudaria? Em relação as texturas, tamanhos...
- 5) Quais ajustes serão necessários a fazer em cada aparato tátil-visual?
- 6) Gostaria de acrescentar algo em cada aparato tátil-visual? Ou expor sua opinião em relação à cada aparato tátil-visual?

No próximo capítulo apresentaremos a análise e a discussão das informações coletadas a partir das questões apresentadas neste tópico, bem como os possíveis ajustes necessários.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.

(Leonardo da Vinci)

Após a apresentação da metodologia e da confecção dos instrumentos culturais, no capítulo anterior, mostraremos a seguir as informações coletadas durante a entrevista com a finalidade de apresentar as possíveis considerações e mudanças nas adaptações da história dos três tipos de pássaros, e se é possível sua aplicabilidade a crianças com deficiência visual.

Como essas informações, encontramos formas de aproveitar o potencial da história e dos três modelos de pássaros em equilíbrio em uma proposta investigativa e científica. A seguir, mostramos como foram os diálogos durante a entrevista.

6.1 História: O gavião azul

Na primeira parte da entrevista, foi lida a história pausadamente para que a Amarílis pudesse compreender e prestar atenção em cada detalhe e palavra. E assim, após a leitura foram feitas as perguntas (apresentadas no capítulo anterior) e transcrevemos as respectivas respostas, no quadro 7:

Quadro 7 - Discussão acerca da história

Pergunta	Resposta
Pesq.: 1) Você conseguiu compreender a história?	Amarílis: Sim, a história foi bem elaborada e rica nos detalhes da audiodescrição. Identifiquei-me com a história, apesar de não lembro muito da minha infância, mas

	<p>consegui compreender as cenas descritas pelo menino da história porque vivencio com minha filha com baixa-visão ao tentar explicar para ela coisas que nunca vi, muitas das vezes ela me corrige devido seu resquício visual.</p>
<p>Pesq.: 2) Você considera que o uso dessa história possa proporcionar o interesse e facilitar a compreensão do conceito de equilíbrio em Ciências?</p>	<p>Amarílis: Sim, ainda mais para a criança com deficiência visual. Ao escutar a história consegui imaginar cada detalhe devido a audiodescrição, e para a criança isso é fundamental porque cria na mente como se fosse um mapa com as direções a ser seguidas facilitando o raciocínio e a curiosidade em querer saber o que vai acontecer. Principalmente na parte que o Juliano (personagem da história) mexe com o pássaro tátil, fiquei muito ansiosa para saber se ele iria conseguir e ao mesmo tempo curiosa em saber como ele fez, pois nunca segurei um pássaro na minha mão e também não tive a experiência de usar um pássaro por exemplo de brinquedo. São situações que fazem parte do “mundo visual” que muitas das vezes não fazem parte do “nosso cotidiano como cega”.</p>
<p>Pesq.: 3) Considera ser aplicável a crianças com deficiência visual?</p>	<p>Amarílis: Sim. Pela riqueza de detalhes, por estimular a curiosidade e também por trazer um conceito trabalhado na experiência das muitas vivências e dificuldades da criança com deficiência visual em querer compreender algo e não ter alguém capaz de ensinar, pois geralmente quem tenta explicar é a família, a não ser quando a criança leva a dúvida para a escola e tenha um professor como</p>

	da história motivado em querer ensinar e por buscar material que auxilie neste processo.
Pesq.: 4) Mudaria algo? Seja palavra, tamanho do texto...	Amarílis: Mudaria algumas palavras no âmbito da língua portuguesa, pequenas correções.
Pesq.: 5) Gostaria de acrescentar algo na história?	Amarílis: Não, pois a história fala por si só e interage com o leitor.
Pesq.: 6) Gostaria de acrescentar mais alguma coisa, ou expor sua opinião em relação à história?	Amarílis: Como falei anteriormente, a história me chamou a atenção e à curiosidade, compreendi cada detalhe da experiência vivenciada pelo personagem Juliano, parecia que alguém estava contando no início sobre mim ou minha filha.

Fonte: elaborado pela autora (2020).

6.2 Pássaro com Thermoform

Na segunda parte da entrevista, foi apresentada o pássaro com Thermoform e esperamos a Amarílis tatear todo o aparato para que pudesse compreender e prestar atenção em cada detalhe. E assim, após ela tatear foram feitas as perguntas e transcrevemos as respectivas respostas, no quadro 8.

Quadro 8 - Discussão acerca do pássaro com Thermoform

Pergunta	Resposta
Pesq.: 1) Ao tocar o aparato tátil, o que você considera que seja?	Amarílis: Num primeiro momento não falaria pássaro, mas como escutei a história e na minha mente imaginei que no aparato tátil que você criaria seria um pássaro. Porque como nunca vi um pássaro, mas já ouvi alguma audiodescrição sobre.
Pesq.: 1.1) Qual foi a sua dificuldade?	

	Amarílis: A minha dificuldade foi compreender que o pássaro está com as asas abertas e tentei procurar o bico em cima do corpo, não estava entendendo que o bico está entre as duas asas.
Pesq.: 2) Utilizando tal aparato tátil, você considera que facilite a compreensão do conceito de equilíbrio em Ciências?	Amarílis: Sim, porém é necessário explicar antes que o desenho do pássaro é como se ele estivesse voando.
Pesq.: 3) Considera ser aplicável para crianças com deficiência visual?	Amarílis: Sim. Acho interessante também mostrar um pássaro com as asas fechadas (como igual tem nos brinquedos de borracha e quando você aperta o corpo solta um som), pois muitas crianças com deficiência visual podem não ter esse tipo de conhecimento como eu não tive, mas por ter mais experiência consigo buscar memórias seja através da literatura ou de objetos táteis.
Pesq.: 4) Quais ajustes necessários a fazer neste aparato tátil-visual?	Amarílis: O pássaro está bem desenhado, o material do corpo foi bem escolhido, é resistente e com textura única, apenas colocaria as miçangas que representam os olhos um pouco afastado do bico, pois ao passar as mãos entendi que era uma coisa só.
Pesq.: 5) Gostaria de acrescentar algo neste aparato tátil-visual? Ou expor sua opinião em relação a este aparato tátil-visual?	Amarílis: Nada mais a acrescentar. Lembrar de explicar para a criança que o pássaro está com as asas abertas, pois faz total diferença quando passar a mão e irá auxiliar na compreensão da formação do desenho na mente. Esta é a principal dificuldade que o professor tem e muitas das vezes não percebe que para nós cegos cada detalhe é primordial para a construção mental do desenho, ainda mais para criança que pode não ter uma vivência

	rica em detalhes ou com experiências táteis.
--	--

Fonte: elaborado pela autora (2020).

6.3 Pássaro em 3D

Na terceira parte da entrevista, foi apresentado o pássaro em 3D e esperamos a Amarílis tatear todo o aparato para que pudesse compreender e prestar atenção em cada detalhe. E assim, após ela tatear foram feitas as perguntas e transcrevemos as respectivas respostas, no quadro 9:

Quadro 9 - Discussão acerca do pássaro em 3D

Pergunta	Resposta
Pesq.: 1) Ao tocar e ao segurar o aparato tátil, o que você considera que seja?	Amarílis: Neste caso pelo formato do corpo e das asas sei que é um pássaro.
Pesq.: 2) Utilizando tal aparato tátil, você considera que facilite a compreensão do conceito de equilíbrio em Ciências?	Amarílis: Sim, este pássaro está mais claro o conceito de equilíbrio.
Pesq.: 3) Considera ser aplicável para crianças com deficiência visual?	Amarílis: Primeiro vou falar minha opinião e depois a reação possível da criança. Então, achei bem interessante este pássaro, porém a textura achei rígida demais e talvez pode ter criança que não goste muito desta textura, lembrando também que nem sempre a criança tem apenas a deficiência visual, mas outras deficiências associadas. Se fosse para uma criança menor de 5 anos de idade não aconselharia, mas não é o caso.
Pesq.: 4) Quais ajustes serão	Amarílis: Como é feito por uma

<p>necessários a fazer neste aparato tátil-visual?</p> <p>Pesq.: 4.1) Correto. Devido ao material do filamento, pois é resistente a temperatura utilizada na máquina.</p>	<p>máquina não tem como mudar a textura, certo?</p> <p>Amarílis: Entendo. A pessoa com deficiência visual, ainda mais criança, é uma “caixinha de surpresa”, as vezes pensamos que não vai dar certo ou não vai gostar e acontece exatamente ao contrário ou vice-versa. O meu papel aqui é reunir as dificuldades e nossas habilidades e transformar em detalhes capaz de ser acessível à deficiência visual. Portanto, como você tem outras texturas feitas no pássaro pode utilizar essa em 3D, o professor que tem um aluno ou mais cego e/ou com baixa-visão precisar ter em mãos materiais de diversas texturas e formatos diferentes para atender as particularidades e a possível rejeição ao toque.</p>
<p>Pesq.: 5) Gostaria de acrescentar mais alguma coisa, ou expor sua opinião em relação a este aparato tátil-visual?</p>	<p>Amarílis: Achei a experiência interessante, pois é sempre bom conhecer um material diferente, fiquei curiosa em saber como essa máquina faz esses tipos de objetos. Quanto mais recursos, nós professores, tivermos facilitaremos a aprendizagem deste aluno e também o instigaremos a buscar outros saberes, pois em seu raciocínio saberá que podemos (ou tentarmos) adaptar as informações que são visuais.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2020).

6.4 Pássaro texturizado

Na quarta parte da entrevista, foi apresentada o pássaro texturizado e esperamos a Amarílis tatear todo o aparato para que pudesse compreender e prestar atenção em cada detalhe. E assim, após ela tatear foram feitas as perguntas e transcrevemos as respectivas respostas, no quadro 10:

Quadro 10 - Discussão acerca do pássaro texturizado

Pergunta	Resposta
Pesq.: 1) Ao tocar e ao segurar o aparato tátil, o que você considera que seja?	Amarílis: Como falei no primeiro aparato tátil que você me mostrou, no primeiro instante não falaria que era um pássaro, mas se explicar que ele está voando, ou seja, está com as asas abertas facilita a compreensão. Pois não é um animal que faz parte do nosso cotidiano, digo isso para nós que somos cegos, sei que existe, mas nunca toquei.
Pesq.: 2) Utilizando tal aparato tátil, você considera que facilite a compreensão do conceito de equilíbrio em Ciências?	Amarílis: Sim, como você colocou penas e sei que é um pássaro, no meu raciocínio fica mais instintivo colocar para equilibrar ("voar"). Pois remete a concepção do voar do pássaro. E para a criança quanto mais informações você apresentar, ela conseguirá reunir e organizar as informações em sua mente, assimilando e internalizando conceitos de outras áreas também.
Pesq.: 3) Considera ser aplicável para crianças com deficiência visual?	Amarílis: Sim, principalmente por você ter colocado as penas e pode remeter lembranças já vivenciadas pelas crianças, facilitando a compreensão do material e do conceito de Ciências a ser trabalhado.
Pesq.: 4) Quais ajustes serão necessários a fazer neste aparato tátil-visual?	Amarílis: Colocaria apenas os olhos um pouco mais afastados do bico para facilitar

	<p>a compreensão, pois ao passar o dedo pode acontecer de não entender o que tem no bico, como aconteceu comigo.</p>
<p>Pesq.: 5) Gostaria de acrescentar mais alguma coisa, ou expor sua opinião em relação a este aparato tátil-visual? Pesq.: 5.1) Claro, fique à vontade.</p>	<p>Amarílis: Posso falar, de um modo geral em relação a todos os tipos de pássaros e da história? Amarílis: Achei muito interessante e bastante pertinente a proposta, e de fato atende as necessidades da criança com deficiência visual. E como a história facilitou a compreensão do conceito de equilíbrio e do modelo do pássaro, sem a história é muito difícil saber que é um pássaro e as informações ficam muito soltas, tratando-se de uma criança é fundamental as ideias e os conceitos estarem interligados e de uma forma sequencial para o processo de ensino-aprendizagem, e a formação de conceitos científicos. Em relação aos tipos de pássaros, sugiro que mostre algum pássaro de asas fechadas (de qualquer material, pois mais se aproxima do que existe) e que mostre o texturizado com penas antes do em 3D, pois penas é um tipo de material que as crianças mais gostam e mais se aproxima do real. Os diferentes materiais e tamanhos utilizados foram bem escolhidos que possibilitará uma discussão do conceito envolvido.</p>

Fonte: elaborado pela autora (2020).

6.5 Análise geral e os ajustes necessários

Após a entrevista e a transcrição das falas da participante, iremos discutir sobre e ressaltar pontos importantes que corroboram com todo o referencial teórico trabalhado nesta pesquisa. Primeiramente em relação à história, podemos perceber ao longo da entrevista, sua importância e como foi fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, bem como a formação de conceitos científicos. Destacamos também que escrevemos a história com recursos da audiodescrição¹² para facilitar a compreensão da cena e aproximar da vivência da criança com deficiência visual.

Como preconiza Lopes et al. (2009), a integração entre o ensino e a literatura universal, favorece a aprendizagem conceitual e estimula, nos alunos, a continuidade do interesse por temas científicos. E se tratando da criança com deficiência visual, remetemos à Barbosa-Lima e Monteiro (2019) no qual é necessário levar em consideração que os alunos são seres sociáveis e cada qual se relaciona com o mundo de uma forma distinta aos demais alunos.

Uma fala que se destacou nesta parte da entrevista foi o fato da Amarílis relatar: “nunca segurei um pássaro na minha mão e também não tive a experiência de usar um pássaro por exemplo de brinquedo”. Tal situação é muito comum nas pessoas com deficiência visual, principalmente em sala de aula quando o professor ensina determinado conceito que não faz parte, como a própria entrevistada fala: “fazem parte do mundo visual que muitas das vezes não fazem parte do nosso cotidiano como cega”. Neste sentido, é fundamental o professor conhecer seu aluno, o meio social no qual ele está inserido como afirma Vigotski (1989, p. 92), buscando trazer materiais adaptáveis para facilitar e diminuir as barreiras provocadas pela falta do saber, estimulando ao aluno a curiosidade e o saber científico.

Um outro aspecto também relevante, é o papel do professor, principalmente com alunos com deficiência que requerem um olhar mais específico e aulas mais elaboradas, pois apresentar apenas uma fórmula no quadro não significa muita coisa para o aluno cego. É necessário ir além, como a Amarílis fala do professor:

¹² É um recurso de tecnologia assistiva que traduz imagens em palavras, pode ser utilizada nos mais variados ambientes, desde museus às histórias. Tal recurso atende não somente a pessoa com deficiência visual, mas também para pessoas iletradas, idosos, pessoas com dislexia, com deficiência auditiva, síndrome de Down e entre muitos outros.

“motivado em querer ensinar e por buscar material que auxilie neste processo”, sabemos que tal tarefa é difícil e requer conhecimentos e tempo – como abordamos no início desta pesquisa – porém o resultado é satisfatório e ver na expressão seja desta participante cega ou de um aluno de que compreendeu o conceito envolvido, nos impulsiona como professor a buscar mais conhecimentos e práticas, recompensando todo o esforço.

Na segunda parte da entrevista, foi apresentado o pássaro em thermoform, a Amarílis apresentou certas dificuldades em compreender o desenho do pássaro por estar de asas abertas, e dos olhos estarem próximos ao bico, quanto aos ajustes no aparato mostraremos no próximo tópico. Ressaltamos a importância da mediação do professor em planejar a aula com atividades, com o objetivo de enculturação científica, como afirma os autores Sasseron e Machado (2017), Vigotski, Luria e Leontiev (2014) e Leontiev (1978a).

Destacamos uma fala de Amarílis: “esta é a principal dificuldade que o professor tem e muitas das vezes não percebem que para nós cegos cada detalhe é primordial para a construção mental do desenho, ainda mais para criança que pode não ter uma vivência rica em detalhes ou com experiências táteis”. Tal fala é primordial para o professor que tem um ou mais alunos com deficiência visual em sala de aula, pois estamos acostumados em falar certos temas visuais e muitas das vezes não temos a noção de que não basta apenas adaptar um material e todos irão compreender instantaneamente, é preciso muito mais que isso, como dissertamos nesta pesquisa.

Na terceira parte, apresentamos o pássaro em 3D, que através do formato a Amarílis conseguiu perceber que era um pássaro, porém questionou a textura ser muito resistente e áspera, sendo o foco crianças temos levar em consideração outras possíveis deficiências associadas à cegueira ou à baixa-visão acarretando particularidades na sensibilidade ao toque. Porém, como sabemos que cada aluno é único e temos outros tipos de pássaro com outros materiais, resolvemos usar esse material lembrando que seu formato em 3D facilitou a aprendizagem do conceito de equilíbrio e não necessariamente a criança não irá gostar da sensação ao toque. Corroborando com os autores Liberali, Mateus e Damianovic (2012) que este processo de ensino-aprendizagem precisa ser estudado e analisado como formas de produção de uma sociedade e suas realidades.

Destacamos uma fala da participante: “Achei a experiência interessante, pois é sempre bom conhecer um material diferente (...) Quanto mais recursos, nós professores, tivermos facilitaremos a aprendizagem deste aluno e também o instigaremos a buscar outros saberes, pois em seu raciocínio saberá que podemos (ou tentarmos) adaptar as informações que são visuais.” Tal fala apresenta uma reflexão que discutimos ao longo desta pesquisa, ressaltando a importância de que incluir um aluno com deficiência em sala é preciso também incluir ele nas aulas e nas atividades. Vigotski (1997g) nos esclarece quanto ao desenvolvimento psicológico no âmbito da cegueira e Leontiev (1978a, 1983) nos auxilia quanto ao planejamento de uma aula, estabelecendo a relação com os conceitos científicos envolvidos, o sujeito e sua realidade.

Na quarta parte, no pássaro texturizado, a Amarílis também sentiu dificuldade em identificar que o pássaro estava com as asas abertas. Ela sugeriu que apresentássemos algum modelo de pássaro com asas fechadas para facilitar a aprendizagem do aluno que nunca teve essa experiência, pois isso irá dificultar no processo de formação do conceito de equilíbrio. Mostraremos no próximo tópico o objeto de um pássaro real e sua representação tátil.

Destacamos uma fala importante a respeito do tipo de material utilizado neste pássaro texturizado: “você colocou penas e sei que é um pássaro, no meu raciocínio fica mais instintivo colocar para equilibrar (“voar”). Pois remete a concepção do voar do pássaro. E para a criança quanto mais informações você apresentar, ela conseguirá reunir e organizar as informações em sua mente, assimilando e internalizando conceitos de outras áreas também”. Tal afirmativa corrobora com Batista (2005) ao afirmar como certas atividades ou instrumentos culturais auxiliam no processo de formação de conceitos em crianças cegas ou baixa-visão e com os critérios de adaptação de material proposta por Orientação e Mobilidade: Formação de professor (Brasil, 2002).

Tecemos alguns comentários a respeito da entrevista em consonância com o referencial teórico e a Ciência, proposta nesta pesquisa. Cabe salientar que precisamos planejar aulas pautadas não só no conteúdo a ser ensinado, mas principalmente no aluno e suas características.

Para uma atividade investigativa, como afirma Sasseron e Machado (2017), é preciso elaborar atividades: como histórias e instrumentos culturais, no nosso

caso, de caráter investigativo que proporcione discussões e explore pesquisas acerca do saber envolvido. Por isso, a proposta também de pássaro de tamanhos e texturas diferentes, para instigar a curiosidade e facilitar a interação com a Ciência em questão.

Ressaltamos a importância de validar tais instrumentos culturais, de acordo com Laguna (2012), para tornar sua utilização adequada às particularidades de cada criança com deficiência visual, com a participação da Amarílis constatamos em suas falas e apontamentos pertinentes para o aproveitamento da aprendizagem do conceito envolvido. Nesse âmbito, destacamos a fala de Galvão (2000, p. 102) “[...] os resultados encontrados não devem ter a pretensão de ser leis ou verdades absolutas, mas sim de apontarem caminhos, ajudando a compreender a natureza dos fatos sociais.” E tomamos a liberdade de completar, compreender a natureza da deficiência visual unindo com a Ciência.

No próximo tópico apresentamos os ajustes necessários feito em cada instrumento cultural e no próximo capítulo apresentaremos as considerações finais deste trabalho, com a finalidade de sintetizar e de lembrar pontos importantes que falamos até o momento.

6.6 Os ajustes necessários

Conforme a entrevista com a Amarílis e suas contribuições acerca dos instrumentos culturais, achamos pertinentes fazer os ajustes que ela propôs. Quanto à história, corrigimos os possíveis erros de português, no pássaro em thermoform e no texturizado colocamos os olhos mais afastados do bico.

As figuras 15 e 16 mostram o pássaro com a correção.

Figura 15: Pássaro em Thermoform com correção.



Fonte: elaborado pela autora (2020).

Figura 16: Pássaro texturizado com correção.



Fonte: elaborado pela autora (2020).

Para o modelo de um pássaro com asas fechadas, proposta por Amarílis, adquirimos um brinquedo com três tipos de pássaros apoiados em um galho de árvore por se aproximar mais do real, como mostra a figura 17.

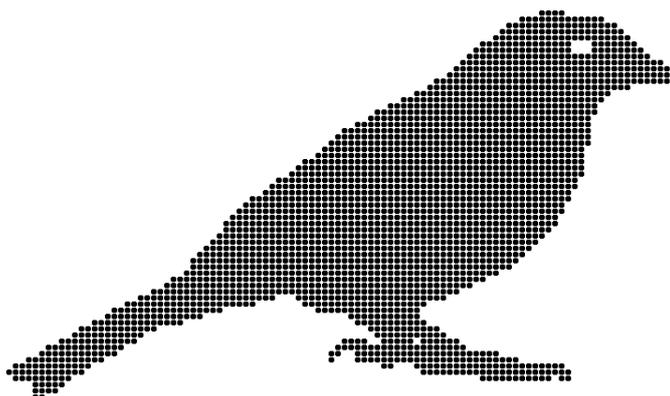
Figura 17: Pássaro de brinquedo.



Fonte: Brinquedo da marca Playmobil.

Para facilitar ainda mais a compreensão acerca do pássaro, fizemos também no software Monet¹³ seu desenho, como mostra a figura 18.

Figura 18: Pássaro no Monet



Fonte: elaborado pela autora (2020).

¹³ É um software gratuito para criar desenhos que possam ser impressos em Braille, gerando figuras em relevo que podem ser percebidas por cegos.
<http://www.acessibilidadebrasil.org.br/joomla/software?id=685>

6.7 Análise e discussão da validação

A finalidade desta pesquisa foi apresentar uma proposta metodológica sobre o conceito de Equilíbrio ou Centro de Gravidade a alunos com deficiência visual. No que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, surgiram alguns questionamentos: O que fazer para melhorar ou diminuir tal problema? – no sentido de facilitar a aprendizagem em Ciências e na Física - Se a curiosidade é uma característica tanto das Ciências quanto do pensamento investigativo das crianças, por que não desenvolver atividades que irão privilegiar a educação científica? E como utilizar essa metodologia para alunos com deficiência visual?

Sendo assim, nosso primeiro passo foi buscar na literatura as definições e classificações da DV, tanto aos aspectos médicos quanto educacionais, mas tratando-se desta pesquisa com a proposta para uma sala de aula consideramos os aspectos educacionais. Em seguida, apresentamos algumas particularidades da criança com deficiência visual bem como sua relação com a família e a escola. A falta de uma interação com a família torna-se o primeiro impedimento da criança cega, como ressalta os autores (BRUNO, 1993, 1997, 1999, 2004; FRAIBERG, 1977; LEONHARDT, 1992; OCHAITA; ESPINOSA, 2004).

É fundamental, o professor utilizar recursos pedagógicos e didáticos, estimulando a participação da criança com deficiência visual e a interação ou troca de informações com a família, como ressalta os autores Jesus (2015 apud Caiado 2011); Santos e Silva (2014); Carletto (2008); Oliveira (2008); Fiamenghi e Messa (2007), Bruno (2006) e Amiralian (2004).

Para o segundo passo, analisamos os saberes científicos relacionados ao tema, considerando os pressupostos da Teoria Sócio-histórico-cultural e da Teoria da Atividade, para alunos com deficiência visual. Nessa linha de pensamento, recorreremos a dois referenciais teóricos, citados no capítulo 3: a Teoria Sócio-histórico-cultural desenvolvida por Vigotski, com o objetivo de apresentar a formação de conceitos científicos, processo de ensino e o papel do professor perante o aluno cego e/ou com baixa-visão. E a Teoria da Atividade proposta por Leontiev, com o objetivo de mostrar ao professor como planejar uma atividade que contenha objetivo, ação/necessidade, operação/motivação e contexto social, capaz de facilitar o processo de ensino-aprendizagem e inclusive minimizar as

dificuldades do aluno com deficiência visual em sala de aula. Para Vigotski (1978) o aprendizado não se subordina totalmente ao desenvolvimento das estruturas intelectuais e Leontiev (1978a, 1978b) afirma que a atividade deriva do trabalho, sendo o mesmo responsável pela origem e desenvolvimento do ser social, ambos autores se complementam por si só.

Esse estudo foi um norte para investigarmos como facilitar um determinado saber científico através de instrumentos culturais aliados a curiosidade e imaginação da criança com deficiência visual. Assim, o terceiro passo foi apresentar o conceito escolhido, no capítulo 4: equilíbrio ou Centro de Gravidade, através dos autores Assis (2008a, 2008b) e Hewitt (2011) em consonância com as necessidades educacionais específicas do aluno com deficiência visual, a partir de sua vivência e experiência com a aprendizagem da OM.

O quarto passo foi compreender e caracterizar a enculturação científica, partindo do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos também fazem parte de uma cultura com noções, ideias e conceitos científicos. Nesse âmbito, elucidamos também no capítulo 4 os indicadores e as definições da enculturação científicas propostas por Sasseron e Machado (2017) para desenvolver nos alunos uma postura investigativa capazes de argumentar e contra-argumentar perante os conceitos físicos envolvidos.

Para atingirmos esse objetivo, no capítulo 5, propomos uma atividade sobre o conceito de equilíbrio ou centro de gravidade para alunos com deficiência visual. Tal atividade consiste na história: O gavião azul e a maquete tátil-visual: composta pela representação de três modelos diferentes de pássaros.

De acordo com Barbosa-Lima e Monteiro (2019), os sons, as texturas, o tato, o contato com outras crianças, a participação em brincadeiras com objetos é importante para essa estimulação. E para confeccionar um material tátil-visual que atenda ao processo de ensino-aprendizagem ao aluno com deficiência visual, respeitamos os critérios estabelecidos de acordo com o Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual (Brasil, 2001).

O quinto e último passo, apresentado no capítulo 6, foi obter a validação de tais instrumentos culturais a partir da entrevista e do discurso da participante. Assim, podemos observar a importância de validar com uma profissional deficiente visual para diminuir as possíveis dificuldades de compreensão acerca do material

elaborado e facilitar sua aplicação no conceito de Ciências, promovendo uma enculturação científica.

As gravações em áudio durante a entrevista proporcionaram examinar os argumentos e as alterações proposta pela participante. Em sua fala, houve momento em que uma situação retratada na história ativou sua memória e experiência vivenciada com sua filha baixa-visão como preconiza Vigotski (1995, 2014) que o ensino depende do meio social no qual a criança está inserida.

Em determinados momentos, a participante teve dificuldades de entender que o pássaro estava com as asas abertas. Nesse momento, percebemos que não é simples adaptar materiais partindo do referencial de quem enxerga, ocasionando barreiras educacionais no ato de ensinar um conceito ainda mais abstrato e científico, como o foco desta pesquisa. Ressaltando a importância do professor atuar como mediador do conhecimento, dando aos alunos a oportunidade de expressar suas dificuldades e também suas habilidades.

Ainda considerando as análises, foram necessários fazer pequenos ajustes nos instrumentos culturais e acrescentar mais dois modelos de pássaro com asas fechadas, lembrando que caso o aluno seja cego congênito ou até mesmo com baixa-visão pode nunca ter vivenciado a experiência de conhecer um pássaro. E este fato é primordial para compreender o conceito de equilíbrio trabalhado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“O estudo em geral, a busca da verdade e da beleza são domínios em que nos é consentido ficar crianças

toda a vida”.

(Albert Einstein)

Apresentamos nesta pesquisa uma proposta metodológica sobre o conceito de Equilíbrio ou Centro de Gravidade aos alunos com deficiência visual, tendo como foco principal o processo de ensino-aprendizagem. Para nós professores, quando deparamos com um ou mais alunos com essa deficiência não temos a noção do conhecimento seja de mundo ou seja de Ciências a partir da cegueira ou da baixa-visão, é preciso tentar pensar ou “enxergar” como eles para assim elaborar uma atividade que também atenda aos temas estabelecidos.

Não é uma tarefa simples, requer trabalho, dedicação, validação e ajustes. Porém, torna-se satisfatório e prazeroso ver que todo esse planejamento atendeu a todos os objetivos e metas propostas nesta pesquisa e pode ser aplicado a uma turma com alunos com deficiência visual.

Como consequência das discussões e análises, desejamos continuar esse debate sobre o tema: Equilíbrio ou Centro de Gravidade? Uma proposta para alunos com deficiência visual, e aprofundar as sugestões apresentadas em uma sala de aula.

Acreditamos no potencial deste estudo para ser usado como base a outras atividades para alunos com deficiência visual, seja no ensino de Ciências ou Física ou nas demais disciplinas.

A vivência de todo o processo da pesquisa e a chegada a esse momento do texto nos trouxeram várias sensações, resumindo em uma única palavra: felicidade. Mostrar aos professores um caminho metodológico que visa o Ensino para um público, muitas das vezes esquecido, o deficiente visual, é de grande satisfação e contentamento.

Assim, faço as seguintes indagações: é único este caminho ou pesquisa? Quais serão os frutos? Este estudo nunca pretendeu fixar padrões do que seja uma

“prática ideal no trabalho da deficiência visual”, mas, sobretudo, mudar o olhar, redimensionar uma realidade da qual faço parte. Realidade esta que é constante e em movimento, com todos os seus avanços e retrocessos. Cada leitura, depoimento encontrado, possibilitou-nos, ainda, repensar a identidade que construímos como professora e pesquisadora. Como olhamos para estes alunos? Que parâmetros de qualidade estabelecemos? Temos parâmetros? Como lidamos ao sair da zona de conforto? Lima (2003) auxilia-nos, ao dizer que a nossa responsabilidade e a necessidade de inovação são instigadas quando temos a oportunidade de participar e de intervir nas diferentes instâncias educacionais e escolares.

Faz-se necessário valorizar os saberes experienciais dos professores, incentivando-os para que exponham e discutam suas experiências, suas diferenças, buscando para tanto seus fundamentos, bem como incentivar as estratégias investigativas de cunho científico. Em tais situações, é de suma importância o foco no aluno e suas interações seja com o meio social, com os pares e com o professor, adequando a realidade à ação pedagógica. Dessa forma, contribuiremos para a construção de uma escola de qualidade para todos, focalizando na importância de cada um ser o que é e ser o melhor que pode ser, e poder dar o melhor de si ao outro: ser inteiro.

E assim, terminamos - ou começamos um novo caminho, depende do referencial de quem ler - com as palavras de Maturana (1998, p. 30):

Mas que mundo queremos? Quero um mundo em que meus filhos cresçam como pessoas que se aceitam e se respeitam, aceitando e respeitando outros num espaço de convivência em que os outros os aceitam e respeitam a partir do aceitar-se e respeitar-se a si mesmos [...] a negação do outro será sempre um erro detectável que se pode e se deseja corrigir. Como conseguir isso? É fácil: vivendo esse espaço de convivência.[...] a responsabilidade surge quando nos damos conta de se queremos ou não as consequências de nossas ações [...]. Quer dizer, responsabilidade e liberdade surgem na reflexão que expõe nosso pensar (fazer) no âmbito das emoções a nosso querer ou não querer as consequências de nossas ações, num processo no qual não podemos nos dar conta de outra coisa a não ser de que o mundo que vivemos depende de nossos desejos. (ibidem)

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, E. L. S.; FLEITH, D. **Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 19 (1), pp. 1-8, jan/abril, 2003.

ALMEIDA, J. J. G. de; CONDE, A. J. M. **Metodologia aplicada ao deficiente visual**. Caderno Texto do Curso de Capacitação de Professores Multiplicadores em Educação Física Adaptada. Brasília: MEC/SEESP, 2002.

ALVES, F. F. P.. A inclusão das crianças com deficiência na educação infantil: processo em construção. **Educação**, [s.l.], v. 41, n. 2, p. 270-279, 17 set. 2018. EDIPUCRS. <http://dx.doi.org/10.15448/1981-2582.2018.2.26786>. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/26786>>.

Acesso em: 17 abr. 2019.

ALVES, B.; COELHO, B.; COSTA, R.; HALLAIS, S.; MONTEIRO, A.; NASCIMENTO, M.; BARBOSA-LIMA, M. C. A.. A pedagogia multissensorial com crianças cegas ou com baixa visão. **Benjamin Constant (Online)**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 60, p. 137-150, jul. 2017.

AMARAL, L. A. **Sobre crocodilos e avestruzes: falando de diferenças físicas, preconceitos e sua superação**. In: AQUINO, J. G. (Org.). Diferenças e preconceitos na escola: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1998. p. 11-30.

AMIRALIAN, M. L. T. M. O psicólogo e a pessoa com deficiência visual. In: MASINI, ELCIE F. S. (Org.). **Do sentido... pelos sentidos... para o sentido**. São Paulo: Vetor, 2002.

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

ANTLOGA, D. C.; SLONGO, I. I. P. **Ensino de ciências e literatura infantil: uma articulação possível e necessária**. IX ANPE SUL. Seminário de pesquisa em educação da região sul. 2012. Disponível em: <www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anped/paper/view/2943/26>. Acesso em: 18 abr. 2019.

ARAÚJO-JORGE et al. **CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar**. Ciência e Cultura, *in press*, 2018.

ARDORE, M. & REGEN, M. O momento da notícia: reações iniciais e o processo rumo à aceitação. In: Souza, A.M.C. (Org.). *A criança especial: temas médicos, educativos e sociais*. São Paulo: Roca, 2003, pp. 283-297.

ASSIS, A. K. T. **Arquimedes, o Centro de Gravidade e a Lei da Alavanca**. Montreal: Apeiron, 2008a. ISBN: 978-0-9732911-7-9. Disponível em: <<https://www.ifi.unicamp.br/~assis/Arquimedes.pdf>>

_____. **Archimedes, the Center of Gravity, and the First Law of Mechanics**. Montreal: Apeiron, 2008b. ISBN: 978-0-9732911-6-2. Disponível em: <<http://www.ifi.unicamp.br/~assis/>>.

ASPDEN, R.M.; RUDMAN, K.e.; MEAKIN, J.R.. A mechanism for balancing the human body on the hips. **Journal Of Biomechanics**, [S.L.], v. 39, n. 9, p. 1757-1759, jan. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2005.04.028>.

ASTOLFI, J.P., **Quelle Formation Scientifique pour l'École Primaire?**, Didaskalia, n.7, décembre, 1995.

AULER, D. e DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?**, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho. 2001.

BANKOFF, A. P.; BEKEDORF, R. G.; SCHMIDT, A.; CIOL, P.; ZAMAI, C.. Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropodômetro eletrônico. **Conexões**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 19-30, 5 nov. 2007. Universidade Estadual de Campinas. <http://dx.doi.org/10.20396/conex.v4i2.8637971>.

BARBOSA-LIMA, M. C. A. et al (Org.). **Contando histórias e ensinando ciências para uma turma inclusiva**. São Paulo: Livraria da Física, 2019. 111 p.

BATISTA, C. G. **Crianças com deficiência visual: como favorecer sua escolarização?** Temas em Psicologia, 6(3), 217229. 1998

_____. **Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 21(1), 7-15. 2005

BIANCHETTI, L., D. R., S. Z. & Deitos, T. P. **As novas tecnologias, a cegueira e o processo de compensação social em Vygotsky**. Ponto de Vista, 2, 41-47. 2000.

BINGLE, W.H. e GASKELL, P.J. **Scientific Literacy for Decisionmaking and the Social Construction of Science Knowledge**, Science Education, v.78, n.2, 185-201. 1994.

BORGES, D. & KITTEL, R. **Constituindo-se sujeito: uma história de compensação social**. Ponto de Vista, 3/4, 47-58. 2002.

BRANDI, A.T.E. e GURGEL, C.M.A. **A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação - Ação, Ciência & Educação**, v.8, n.1, 113-125. 2002

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2019: notas estatísticas**. Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE)**: leitura e bibliotecas nas escolas públicas brasileiras. Brasília: Ministério da Educação, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13910-pnbe-2006-seb-pdf&category_slug=agosto-2013-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 17 jan. 2019.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 08 maio 2020.

_____. Presidência da República. **Decreto** n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 21 dez. 1999.

_____. **Decreto** n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n. 10.04, de 8 de dezembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e n. 10.09, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 2004.

_____. **Lei** de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual**. Vol. 1, 2 e 3. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2001.

_____. União Brasileira de Cegos (UBC). Ministério da Educação da Secretaria de Educação Especial (Org.). **Orientação e Mobilidade: Formação de professor**. São Paulo: SEESP, 2002. 53 p.

BROLEZZI, Antonio Carlos. **Criatividade, empatia e imaginação em Vigotski e a resolução de problemas em matemática**. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v. 17, n. 4, pp. 791-815, 2015.

BUTLER, E. E.; COLÓN, I.; DRUZIN, M.; ROSE, J.. An investigation of gait and postural balance during pregnancy. **Gait & Posture**, [S.L.], v. 24, p. 128-136, dez. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.11.089>.

BRUNO, M. M. G. **O desenvolvimento integral do portador de deficiência visual**. São Paulo: Newswork, 1993.

_____. **Deficiência Visual**. Reflexão sobre a prática pedagógica. São Paulo: Laramara, 1997.

_____. **O significado da deficiência visual na vida cotidiana: Análise das representações dos pais-alunos-professores**. 1999. 157fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande (MG), 1999.

_____. **Saberes e práticas da inclusão: dificuldade de comunicação e sinalização: deficiência visual**. Coordenação Geral: Monte, F. R. F. Brasília (DF): MEC, SEESP, 2004.

BYBEE, R.W. **Achieving Scientific Literacy, The Science Teacher**, v.62, n.7, 28-33. 1995.

_____. DEBOER, G.E. **Research on Goals for the Science Curriculum**, In: Gabel, D.L. (ed.), Handbook of Research in Science Teaching and Learning, New York, McMillan. 1994

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

CAMILLO, J.; MATTOS, C.R. **Educação em ciências e a Teoria da Atividade Cultural-Histórica: Contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 16, nº 01, pp. 211-230, 2014.

CARLETTO, M. R. V.. **A estimulação essencial da criança cega**. Curitiba: Programa de Desenvolvimento Educacional. 2008.

CAVALCANTE, A. M. M. **Educação visual: atuação na pré-escola**. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 1, p. 11-30, set. 1995.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

_____. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 154 p.

_____. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 1-19.

CARVALHO K. M. M. de et al. **Visão subnormal: orientação aos professores do ensino regular**. Campinas, SP: UNICAMP, 2002.

CARVALHO, A. M. P. **Crerios Estruturantes para o Ensino de Ciêncas**. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciêncas - Unindo a pesquisa e a prtica. São Paulo: Thomson, 2004. p. 1-17.

_____. TINOCO, S.C. **O Ensino de Ciêncas como 'enculturaço'**. In: Catani, D.B. e Vicentini, P.P., (Orgs.). Formação e auto formação: saberes e prticas nas experiêncas dos professores. São Paulo: Escrituras. 2006.

CAJAS, F. **Alfabetizaço Científica y Tecnológica: La Transposiço Didactica Del Conocimiento Tecnológico**, Enseñanza de las Ciencias, v.19, n.2, 243-254, 2001.

CLOT, Y. **A Funço Psicológica do Trabalho**. Petrópolis: Vozes, 2006.

CORALINA, C.. Vintém de cobre: meias confissões de Aninha. São Paulo: Global, 2007. 240 p.

CHASSOT, A. **Alfabetizaço Científica – Questões e Desafios para a Educaço**, Ijuí, Editora da Unijuí. 2000.

CREPALDE, R. S., e AGUIAR, O. G. **A formaço de conceitos como ascensão do abstrato ao concreto: da energia pensada à energia vivida**. Investigaçoes em Ensino de Ciêncas, 18(2), 299-325, 2013.

DAMASCENO, L. E. F.; PEREIRA, L. F.; SILVA JÚNIOR, C. A. B.. A EXPERIMENTAÇÃO E O LIVRO VIRTUAL AUXILIANDO NAS AULAS DE CIÊNCIAS FÍSICAS. **Experiêncas em Ensino de Ciêncas**, Mato Grosso, v. 12, n. 7, p. 180-197, dez. 2017. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID430/v12_n7_a2017.pdf. Acesso em: 04 set. 2020.

DECETY, J.; ICKES, W. Seeking to Understand the Minds (and Brains) of People Who are Seeking to Understand Other People's Minds. IN: DECETY, J.; ICKES, W.

(Eds.) **The social neuroscience of empathy**. The MIT Press: Cambridge. p. vi-ix 2009.

DE-MARIA-MOREIRA, N.L.; AMORIM, D.S.; CURI, R.L.N. **Ambliopia**. *Pediatrica Moderna*. 44 (2). ISSN 0031-3920. 2008.

DE MASI, I. **Deficiente visual - educação e reabilitação**. Programa nacional de apoio à Educação de deficientes visuais - Formação de professor. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Especial, 2002.

DÍAZ, J.A.A., ALONSO, A.V. e MAS, M.A.M, **Papel de la Educación CTS en una Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas**, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v.2, n.2, 2003.

ENGELS, F. **Moral e Direito. Liberdade e Necessidade**. In: *Anti-Duhring*. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1979.

ESPINOSA, M. A.; OCHAÍTA, E.. Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús (Orgs.). **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. Tradução de Fátima Murad. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, v. 3, n. 8, p. 151-170, 2004.

FRAIBERG, S. Niños ciegos. **La deficiencia visual y el desarrollo inicial de la personalidad**. Madrid: Fareso, 1977.

FERNANDES, S. H. A. A. **Uma análise Vygotskiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. 2004. 229f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

FIAMENGHI JR., G. A.; MESSA, A. A.. Pais, filhos e deficiência: estudos sobre as relações familiares. **Psicol. cienc. prof.**, Brasília , v. 27, n. 2, p. 236-245, jun. 2007. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932007000200006&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 03 março. 2020.

FOUREZ, G., **L'enseignement des Sciences en Crise**, Le Ligneur, 2000.

_____. **Alphabétisation Scientifique et Technique** – Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael. 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, 90. 1996.

GALVÃO, I. C. M.. **O pluralismo metodológico no ensino de Física e o aprimoramento da argumentação científica dos alunos**. Dissertação (Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015. 191 p.

GALVÃO, I.. **Henri Wallon: uma concepção dialética do desenvolvimento infantil**. 7ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000. (Educação e conhecimento). 134 p.

GASONATO, M. R. de C. **O sentido das expectativas das famílias em relação à escola para a formação de seus filhos**. Dissertação (mestrado em Psicologia). São Paulo, Pontifícia Universidade Católica. 2007.

GEHLEN, S. T., e DELIZOICOV, D. **A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no Ensino de Ciências**. **Investigações em Ensino de Ciências**, 17(1), 59-79, 2012.

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

GIL-PÉREZ, D. e VILCHES-PEÑA, A., **Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación**, Investigación en la Escuela, v.43, n.1, 27- 37, 2001.

GONZAGA, P.; SANTOS, G. F. **Literatura infantil, desenvolvendo a criança para a vida**. Educação: Educação Infantil, 2011. Disponível em: <<https://pedagogiaaopedaletra.com/literatura-infantil-desenvolvendo-a-crianca-para-a-vida/>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

HEWITT, P. G., **Física Conceitual**, 9ª ed. Bookman. 2011.

HURD, P.D. (1998). **Scientific Literacy: New Minds for a Changing World**, Science Education, v. 82, n. 3, 407-416.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: Ciclos de vida: Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 92p.

JESUS, D. M. de; ALVES, E. P. A formação do professor que atua nos serviços educacionais especializados em uma perspectiva inclusiva. In: CAIADO, K. R. M.; JESUS, D. M.; BAPTISTA, C. R. (Orgs.). **Professores e educação especial: formação em foco**. Porto Alegre: Mediação, 2011.

KOZULIN, A. **La Psicología de Vygotsky**. Madrid: Alianza. 1990

LAGUNA de C.J. **A Utilização de Diferentes Recursos Pedagógicos na Aprendizagem de Alunos com Deficiência Visual**. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012, 35 p.

LAUGKSCH, R.C. (2000). **Scientific Literacy: A Conceptual Overview**, **Science Education**, v.84, n.1, 71-94.

LE BOULCH, J. **O Desenvolvimento Psicomotor: do nascimento até os 6 anos**. Tradução de Ana Guardrola Brizolara. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

LEMKE, J. L. **Investigar para el futuro de la educación científica: novas formas de aprender**, novas formas de vivir. *Enzeñanza de lãs ciências*. 2006, v. 24, p. 5-12.

LEMOS, L.F.C; TEIXEIRA, C.S.; MOTA, C. B. **Uma revisão sobre centro de gravidade e equilíbrio corporal**. *R Bras Si e Mov* 17(4), 2009.

LEONHARDT, M. **El bebé ciego – Primeira atención**. Um enfoque psicopedagógico. Barcelona: Massón, 1992.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, Conciencia y Personalidad**. La Habana Editorial Pueblo y Educación. 1985.

_____. **Actividad, conciencia y personalidad**. Buenos Aires: Ediciones Ciencias Del Hombre, 1978a.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo** (M. D. Duarte, Trad.). Lisboa: Livros Horizonte, 1978b.

_____. **Actividad, Conciencia e personalidad**. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

LIBERALI, F. C.; MATEUS, E.; DAMIANOVIC, M. C.. **A Teoria da Atividade: sócio-histórico-cultural e a escola: recriando realidades sociais**. São Paulo: Pontes Editores, 2012. 203 p.

LIMA, P., OSTERMANN, F., REZENDE, F., e CAVALCANTI, C. J. H. **A apropriação do referencial sociocultural pela pesquisa em ensino de ciências: a relevância do marxismo nas principais obras de Vygotsky.** XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, Paraná, Brasil, 11, 2008.

LINSINGEN, L. V. **Literatura infantil no ensino de ciências: articulações a partir da análise de uma coleção de livros.** Dissertação (mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2008. 121p.

LOPES, E. M. et al. **O uso da literatura no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental: desafios e possibilidades.** Anais do VII Enpec. Florianópolis 08 de novembro de 2009.

LORA, T. D. P. **O professor especializado no ensino de deficientes visuais: um estudo centrado em seus papéis e competências.** 2000. 124 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais,** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, 37-50. 2001.

MACHADO, E. V. et al. **Orientação e Mobilidade: conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual** - Brasília: MEC, SEESP, 2003.

MAMEDE, M. e ZIMMERMANN, E. **Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física,** trabalho apresentado no XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís. 2007.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo. Editora Summus. 2015.

MASSARANI, L. **Ciência e criança: a divulgação científica para o público infante-juvenil** / Editado por Luisa Massarani. – Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, 2008. 120 p. il.

MASINI, E. F. S. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados**. Brasília: CORDE, 1984.

MATURANA, M.R. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

MEC. **Orientação e Mobilidade: Conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual**. Brasília: Seesp, 2003. 167 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ori_mobi.pdf. Acesso em: 04 set. 2020.

MEMBIELA, P., **Sobre La Deseable Realción entre Comprensión Pública de La Ciência y Alfabetozación Científica**, *Tecné, Episteme y Didaxis*, n.22, 107-111, 2007.

MENDONÇA, D. H.de. **A resolução de problemas conceituais em Física: uma análise a partir da Teoria da Atividade**. Tese apresentada como requisito parcial para a conclusão do doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Linha de pesquisa em Educação e Ciências. 2019.

MONTEIRO, I. C. C., e GASPAR, A. **Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula**. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(1), 71-84, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. – 2ª ed. ampl. - São Paulo: EPU, 2011.

_____. **O Que É Afinal Aprendizagem Significativa?** Cuiabá: Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso. pg. 2. 2012.

MORTIMER, E. F., e SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aulas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.** *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3), 283-306, 2002.

_____. e MACHADO, A.H., **A Linguagem em uma Aula de Ciências**, *Presença Pedagógica*, v.2, n.11, 49-57. 1996.

MOURA, M. O. **A atividade de ensino como unidade formadora.** *Bolema*, São Paulo, ano II, n. 12, p. 29-43, 1996.

_____. (Org) **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural.** São Paulo: Edições Loyola, 2017.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L.. O USO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO FERRAMENTA DIDÁTICOPEDAGÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 5, n. 13, p. 428-440, nov. 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID549/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 04 set. 2020.

NABAIS, M. L. M. et al. **O encaminhamento do deficiente visual ao mercado de trabalho.** Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2006. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?itemid=393#more>>. Acesso em: jan. 2019.

NIETZSCHE, F.. **Sobre os nossos estabelecimentos de ensino.** São Paulo: Ed. Loyola, 2003.

NORRIS, S.P. e PHILLIPS, L.M. (2003). **How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy**, *Science Education*, v.87, n.2, 224-240.

OCHAITA, E. & ROSA, A. **Psicología de la ceguera.** Madrid: Alianza. 1993

_____. **Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas.** In: COOL, C. PALLACIOS, J. MARCHESI, A. (Orgs.). Desenvolvimento psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995, v. 3.

_____. ESPINOSA, A. **Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais.** In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Orgs.). Desenvolvimento psicológico e educação: Transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais. Vol. 3, 2. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 151-170.

OLIVEIRA, R. C. de S.; KARA-JOSÉ, N.; SAMPAIO, M. W. **Entendendo a baixa visão - orientação aos professores.** Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial (MEC), 2000.

OLIVEIRA, M. L.. **Professor às Cegas? Um estudo sobre a mediação do professor ao aluno cego no Ensino Regular da Educação Básica.** Maringá – PR: SEED/UEM, PDE, 2008-2009.

OLIVEIRA, M. F.. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração.** Catalão: UFG, 2011.

PANIAGUA, G. **As famílias de crianças com necessidades educativas especiais.** Em: C. Coll, A. Marchesi, J. Palacios (Orgs.), Desenvolvimento Psicológico e Educação. (2ª ed.). Porto Alegre: Artmed. 2004.

PAVIANI, J. **Uma introdução à filosofia.** Caxias do Sul: Educus, 2014.

PEREIRA, A. P. de, e LIMA, P. **Implicações da perspectiva de Wertsch para a interpretação da teoria de Vygotsky no ensino de Física.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física. 31(3), 518-535, 2014.

PRESTES, Z.. **Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semyonovich Vigotski no Brasil**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

SANTOS, E. J. S.; SILVA, S. M. M.. **Família: suas expectativas e participação na formação escolar de seus filhos com cegueira**. Bol. - Acad. Paul. Psicol., São Paulo, v. 34, n. 86, p. 99-117, 2014. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-711X2014000100008>. acesso em 03 março. 2020.

SANTOS, W.L.P. e MORTIMER, E.F. **Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências**, Ciência & Educação, v.7, n.1, 95-111. 2001

SASSERON, L. H. , MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. (Série Professor Inovador).

_____; DUSCHL, R. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, 2016.

_____; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, [S.l.], v. 13, p. 333-352, 2008.

_____. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, [S.l.], v. 17, n. 1, 2011, p. 97-114.

SAÚDE, Ministério da. **Oncocercose**. 2013 - 2019. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/oncocercose>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

_____. **Tracoma**. 2013 - 2019. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/tracoma>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

SOLINO, A. P. **Potenciais Problemas Significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural** (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 2017

SORTE, M. D.Boa. COELHO, M. W. S.. **O papel do pesquisador na metodologia de investigação científica: a importância da Pesquisa Científica Qualitativa ou Quantitativa**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 10, Vol. 09, pp. 102-111. Outubro de 2019. ISSN: 2448-0959

SOUZA, B. E. M. de. **Uma proposta de ensino de Física moderna e contemporânea para alunos com e sem deficiência visual**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2016. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/24560/3/2016_dis_bems.pdf. Acesso em: 16 ago. 2020

UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco**. 2005.

VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

_____. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 168p. (Coleção Psicologia e Pedagogia. Nova Série).

_____; COLE, M. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. Obras Escogidas IV - **El problema de la edad**. Madrid: Visor. 1996b

_____. Obras Escogidas V – **Fundamentos de defectologia**. Madrid: Visor, 1997a.

_____. Obras Escogidas V – **Principios de la educación de los niños físicamente deficientes**. Madrid: Visor, 1997b.

_____. Obras Escogidas V – **Fundamentos del trabajo con niños mentalmente retrasados y físicamente deficientes**. Madrid: Visor, 1997d.

_____. Obras Escogidas V – **La coletividad como factor de desarrollo del niño deficiente**. Madrid: Visor, 1997e.

_____. Obras Escogidas V – **El niño ciego**. Madrid: Visor, 1997g.

_____. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. In: VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Orgs.). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, 1978, p. 57.

_____. **Imaginação e criatividade na infância**. São Paulo: Wmf, 2014. 127 p.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 13ª ed. São Paulo: Ícone, 2014. Tradução de Maria da Pena Villalobos.

VIDAL, A.. **Centro de Gravidade do corpo humano**. 2019. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/432416001695397179/>>. Acesso em: 20 maio 2019.

VISÃO, Dr. **Catarata**. 2000 - 2011. Disponível em: <<http://www.drvisao.com.br/conheca/Doencas-Oftalmologicas/49-Catarata>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

_____. **Glaucoma**. 2000 - 2011. Disponível em: <<http://www.drvisao.com.br/conheca/Doencas-Oftalmologicas/29-Glaucoma>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

_____. **Retinose Pigmentar.** 2000 - 2011. Disponível em: <<http://www.drvisao.com.br/conheca/Doencas-Oftalmologicas/41-Retinose-pigmentar>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

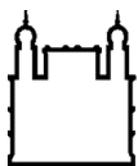
_____. **Retinose Diabética.** 2000 - 2011. Disponível em: <<http://www.drvisao.com.br/conheca/Doencas-Oftalmologicas/40-Retinopatia-diabetica>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

WENZEL, J.S., e MALDANER, O. A. **A prática da escrita e da reescrita orientada no processo de significação conceitual em aulas de química.** Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 18(2), 2016, 129-146.

WERNER, D. **Guia de Deficiências e Reabilitação Simplificada para crianças e jovens portadores de deficiência, famílias, comunidades, técnicos de reabilitação e agentes comunitários da saúde.** Brasília: Corde, 1994.

ZANETIC, J. Literatura e Cultura Científica. In: ALMEIDA, M.J.P.M. e SILVA, H.C. (Orgs.) **Linguagem, Leituras e ensino de ciências.** Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Prezado colega participante,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Equilíbrio ou Centro de Gravidade? Uma proposta para alunos com deficiência visual”, desenvolvida por Sofia Castro Hallais, discente do curso de Mestrado Acadêmico no programa de Ensino em Biociências e Saúde (EBS) da FIOCRUZ, esta pesquisa busca contribuir para a metodologia de ensino para uma educação inclusiva, superando barreiras de que é possível ensinar Ciências e Física para alunos com deficiência visual. Eu estou diretamente ligada à FIOCRUZ-RJ sob orientação da Professora Dra. Maria da Conceição Barbosa de Almeida-Lima.

O objetivo central do estudo é uma elaboração de uma metodologia de ensino de Ciências sobre o conceito de equilíbrio, através de uma experiência tátil para alunos com deficiência visual.

O convite à sua participação se deve ao fato de você ser Professora, Pós-graduada no curso “O Processo de Letramento na Alfabetização de Crianças com Cegueira na Educação Infantil”. Atuar no cenário do ensino fundamental neste Instituto especializado em deficiência visual e também por ser deficiente visual (cega), com a finalidade de poder validar o aparato experimental tátil: pássaro em 3D. Ademais nosso conhecimento a respeito da sua atuação como professora, de sala de aula e em cursos foram métodos importantes para chegar até você.

Eu gostaria muito de conhecer suas impressões, experiência e ideias sobre o uso do pássaro em 3D para o contexto do ensino fundamental para alunos com deficiência visual. Estou certa de que seria muito rico ouvir sua opinião nessa minha tentativa de criar um objeto que servirá de base e guia para que aluno cego compreenda o conceito de equilíbrio em Ciências, exemplificando como o ensino de Ciências pode trazer novos olhares, perspectivas diferentes e ao mesmo tempo ser desafiador na temática do ensino para a deficiência visual.

A sua participação implica em validar um experimento tátil que consiste em um pássaro em 3D e responder perguntas de tal forma a garantir que o mesmo possa ser utilizado em sala de aula por crianças com deficiência visual. Será uma conversa num formato de apenas 1 entrevista individual, pois não serão necessários outros encontros devidos apenas ser 1 aparato tátil de pequeno porte, e que será realizado em sua casa para garantir-lhe melhor conforto e segurança, e na medida do possível, livre de interrupções. A entrevista será gravada em áudio para posterior transcrição integral e literal e necessitaremos de sua autorização, por escrito (adequando uma linguagem acessível, visto que a entrevistada é cega), ao final deste termo de consentimento para utilização deste material. A entrevista será transcrita e armazenada, em arquivo digital, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora e a sua orientadora. Na análise das informações serão utilizados somente o código sem identificar o participante. Ao final da pesquisa, o material será mantido em arquivo, por cinco anos, conforme Resolução 466/12 e com o fim deste prazo, será destruído. No transcorrer da pesquisa o conteúdo das conversas permanecerá em sigilo.

Informo à prezada colega participante, possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo: de acordo com a resolução 512/16, já que o estudo trata-se de uma pesquisa social, quanto à possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual, em qualquer fase de da pesquisa e dela decorrente, terá a garantia de esclarecimentos, antes e durante o curso da pesquisa, sobre a metodologia a garantia do sigilo que assegure a privacidade do sujeito quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Quanto à validação do aparato tátil, informamos que poderá haver pequenos desconfortos ao manusear o pássaro em 3D devido seu material ser rígido e rugoso, caso haja o pesquisador estará atento a todo e qualquer desconforto apresentados, supervisionando, ajudando ou interrompendo a entrevista a fim de prevenir ou minimizar tais riscos. Assim, a entrevistada tem a liberdade de recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.

Será utilizado a casa da entrevistada como local da entrevista por dois motivos fundamentais: escolha da própria, para garantir conforto e segurança, e o segundo para não prejudicar sua carga horária de trabalho que não teria tempo hábil e nem espaço para a execução da entrevista. E os equipamentos de gravação estarão apostos e funcionando corretamente, no sentido de otimizar seu tempo. Garantir confidencialidade e privacidade para você são muito importantes para nós. Sua privacidade será respeitada. Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados, ou seja, seu nome ou qualquer outro elemento que possa identificá-lo (la) será mantido em sigilo. Tudo que for dito durante

a entrevista, será mantido confidencial, não sendo revelado a ninguém a ocorrência da entrevista ou seu conteúdo. As informações coletadas serão analisadas de forma a resguardar o princípio da confidencialidade sem possibilidade de identificação do participante.

Também esclarecemos sobre possíveis benefícios como a possibilidade de falar mais detidamente sobre suas experiências pessoais e impressões a respeito do tema e ser ouvido com atenção e interesse, além de participar de um estudo em sua área de atuação, receber informações sobre as suas conclusões com contribuição para sua educação na área da deficiência visual. Os resultados serão apresentados a(o) participante através da dissertação com linguagem adequada para o deficiente visual (Braille ou por e-mail através do leitor de telas) que será enviada para a(o) mesma(o).

Os dados coletados somente serão utilizados para esta referida pesquisa. Os resultados serão também divulgados na forma de dissertação de mestrado, em eventuais publicações e apresentações em congressos científicos.

Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. A pesquisadora envolvida no projeto é a colega Sofia Castro Hallais e com ela você poderá manter contato pelo endereço Rua Átila Nunes, 273, Piratininga, Niterói-RJ CEP 24350-490, telefone (21) 986381990, e-mail sofiahallais@gmail.com, para livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e seus desdobramentos mesmo depois da sua valiosa contribuição. O contato também poderá ser feito com sua orientadora, a pesquisadora Maria da Conceição Barbosa de Almeida-Lima, pelo endereço institucional, Av. Brasil 4036, CEP 21040-361 Rio de Janeiro, telefone 021 999524891, e-mail: mcablima@uol.com.br.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP Fiocruz/IOC (Avenida Brasil, 4.036 - 7º andar, sala 705 - Expansão - Manginhos - Rio de Janeiro-RJ - CEP: 21.040-360 / e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br e telefone: 21 3882-9011).

O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto, de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo, assim como assinale sua concordância para gravação da entrevista.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias de igual teor, sendo que uma ficará com você e outra com a pesquisadora. Todas as páginas deverão ser rubricadas pelo participante da pesquisa e pelo pesquisador responsável.

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa intitulada “Equilíbrio ou Centro de Gravidade? Uma proposta para alunos com deficiência visual” e concordo em participar.

Autorizo a gravação da entrevista

Não autorizo a gravação da entrevista.

Nome do (a) participante: _____

Assinatura: _____

Nome do (a) pesquisador (a): _____

Assinatura: _____

Maria da Conceição de Almeida Barbosa-Lima

Av. Brasil 4036, CEP 21040-361 Rio de Janeiro

Telefone 021 999524891. E-mail mcablina@uol.com.br

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP Fiocruz/IOC Av. Brasil, 4036, 7º andar - sala 705 - Expansão

Manguinhos - Rio de Janeiro-RJ - CEP: 21.040-360 Tel.: (+55 21) 3882-9011

e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

ANEXOS

ANEXO A - FOLHA DE ROSTO / COMITÊ DE ÉTICA



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: Ensinar o conceito de equilíbrio para alunos com deficiência visual.			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 1			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra, Grande Área 7. Ciências Humanas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: Marta da Conceição de Almeida Barbosa Lima			
6. CPF: 695.330.597-53		7. Endereço (Rua, n.º): rua Vilela Tavares, 141 Meier casa 2 RIO DE JANEIRO RIO DE JANEIRO 20275220	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: (21) 2593-4117	10. Outro Telefone:
		11. Email: mcalblima@uol.com.br	
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>26 / 08 / 2019</u>		<p>Proj. Dr. Marta da Conceição de Almeida Barbosa Lima CPF: 695.330.597-53 ID: 2548478-8</p> <p><i>Marta da Conceição de Almeida Barbosa Lima</i> Assinatura</p>	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Fundação Oswaldo Cruz		13. CNPJ:	14. Unidade/Orgão: Fundação Oswaldo Cruz
15. Telefone: (21) 2598-4242		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: <u>JOSÉ PAULO GAGLIARDI LEITE</u> Diretor Instituto Oswaldo Cruz Mat. 0462569		CPF: <u>477.006.027-00</u>	
Cargo/Função:		<p><i>José Paulo Gagliardi Leite</i> Assinatura</p>	
Data: <u>09 / 09 / 2019</u>			
PATROCINADOR PRINCIPAL			

Ciente,

José Paulo Gagliardi Leite
JOSÉ PAULO GAGLIARDI LEITE
 Coordenador Adjunto do Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Ensino em Biotecnologia e Saúde
 Instituto Oswaldo Cruz - FIOCRUZ
 MAPE: 1508737

17. Nome: 6010 Fundação Oswaldo Cruz	18. Telefone:	19. Outro Telefone:
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.		
Nome: <u>JOSÉ PAULO GAGLIARDI LEITE</u>	CPF: <u>478.006.028-00</u>	
Cargo/Função: <u>Diretor Instituto Oswaldo Cruz Mat. 0462569</u>	Email: <u>jpg.lete@ioc.fiocruz.br</u>	
Data: <u>09 / 09 / 2019</u>	 Assinatura	

ANEXO B – TIPOS DE DOENÇAS QUE PODEM DESENCADEAR A DEFICIÊNCIA VISUAL

Ambliopia, olho vago ou olho preguiçoso

De acordo com DE-MARIA-MOREIRA; AMORIM; CURI (2008), é uma disfunção oftálmica caracterizada pela redução ou perda da visão num dos olhos, ou mais raramente em ambos os olhos, sem que o olho afetado mostre qualquer anomalia estrutural. Entende-se por ambliopia a deficiência de desenvolvimento normal do sistema visual de um ou, mais raramente, ambos os olhos, durante o período de maturação do sistema nervoso central - especificamente para o sistema visual estendem-se até os 6-7 anos de idade - sem que haja lesão orgânica ou com uma lesão orgânica desproporcional à intensidade da baixa visual. A baixa acuidade visual encontrada na ambliopia é devida ao desenvolvimento incompleto da visão central, estando a visão periférica preservada e o campo visual e acuidade escotópica normais.

Catarata

De acordo com VISÃO (2000 - 2011), catarata é a opacidade da lente natural do olho, tanto localizada como generalizada no cristalino. Geralmente atua de maneira progressiva. A catarata pode ser observada na pupila, que se torna esbranquiçada. Além de causar diminuição da visão, as pessoas podem observar imagens duplas, confusão para ver e distinguir cores, alteração frequente do grau de óculos, muita dificuldade para a leitura e visão pior com luminosidade do sol. Pode ocorrer bilateralmente e ainda é a maior causa de cegueira no mundo, atingindo milhões de pessoas. A catarata pode ser congênita (mais rara) ou adquirida, que é a forma mais frequente.

As cataratas adquiridas, em geral, ocorrem em pessoas acima dos 60 anos e também são conhecidas como cataratas senis. Traumas oculares, uso de corticosteroides, inflamações intraoculares, exposição excessiva à radiação ultravioleta e diversas doenças associadas, como o diabetes, por exemplo, são causas conhecidas. Dietas alimentares ainda são fonte de pesquisa.

O tratamento disponível e reconhecido cientificamente para a catarata é, sem dúvida, a intervenção cirúrgica para a remoção do cristalino opaco. Como o cristalino é uma lente natural muito rígida deve-se colocar outra lente no lugar para evitar que o paciente seja obrigado a utilizar óculos de alto grau.

Glaucoma

De acordo com VISÃO (2000 – 2011), o glaucoma é causado por diferentes doenças e, na maioria dos casos, propicia um aumento da pressão intraocular. Quando se eleva a pressão intraocular, as células nervosas tornam-se comprimidas e a danificação pode levar à morte dessas células, o que torna a perda visual permanente. O diagnóstico precoce pode preservar a visão do olho glaucomatoso e torna-se determinante um exame oftalmológico anual para todas as pessoas. Um exame bem feito de fundo do olho possibilita que o oftalmologista visualize o glaucoma através da pupila assim como o nervo óptico. Quando não há dor, o paciente com glaucoma muitas vezes nem percebe que está perdendo gradativamente a visão e pode perdê-la nos estágios finais da doença.

Há situações que podem colocar determinadas pessoas em maior risco de desenvolver glaucoma, tais como: pessoas acima de 45 anos, histórico familiar de glaucoma, pessoas com pressão intraocular anormalmente elevada, descendentes de africanos ou asiáticos, diabéticos, míopes, uso prolongado de corticosteroides e lesão ocular prévia.

O tratamento varia de acordo com a manifestação do glaucoma. Em geral, o tratamento inicial é clínico e o objetivo é promover a estabilização, retardar ou evitar o surgimento das alterações glaucomatosas por meio da redução da pressão intraocular.

O glaucoma pode ser tratado com colírios, medicamentos por via oral, cirurgia a laser, cirurgias tradicionais e uma combinação de alguns desses métodos. A meta é impedir a perda visual e manter a pressão intraocular em níveis satisfatórios e devidamente controlados.

Retinose Pigmentar

De acordo com VISÃO (2000 – 2011), a retinose pigmentar constitui um grupo de doenças da retina com caráter de degeneração gradativa das células da retina sensíveis à luz. Pessoas afetadas podem ter dificuldade de enxergar em locais com pouca luminosidade ou claridade excessiva, perdem progressivamente a visão periférica ou a visão noturna. Portadores da doença esbarraram facilmente em pessoas e objetos fora de seu campo visual. A enfermidade foi mencionada, pela primeira vez, em 1744. Hoje, já afeta 4% da população mundial.

No Brasil existem cerca de 40.000 pessoas com retinose. Costuma aparecer entre os 10 e 20 anos, mas pode surgir mais cedo. Os traços que levam os oftalmologistas a diagnosticarem a retinose pigmentar são pigmentos escuros na retina e os sinais de atrofia do tecido retiniano e dos vasos sanguíneos. Já o ritmo em que se dá a perda do campo visual varia de caso a caso e pode se manifestar em várias fases da vida. As principais classificações são: retinose pigmentar congênita (denominada Amaurosis Congênita de Leber), retinose pigmentar juvenil e a retinose pigmentar adulta.

A retinose pigmentar é causada por inúmeras mutações genéticas, hereditárias e ainda relacionada a fatores ambientais (estresse, tabagismo, medicamentos etc.).

Geralmente a retinose pigmentar de tipo dominante tende a se manifestar de forma mais branda do que alguns tipos de retinose pigmentar de caráter recessivo. Até o momento não existe tratamento clínico ou cirúrgico que possa deter a degeneração provocada pela retinose pigmentar.

Retinose Diabética

De acordo com VISÃO (2000 – 2011), trata-se de uma decorrência do diabetes que, quando há um nível elevado de glicose no sangue durante um bom tempo, provoca alterações nos vasos sanguíneos de todo o corpo e, inclusive, nos pequenos vasos sanguíneos da retina. Os vasos podem ser lesados, afetar ambos os olhos e acarretar graves distúrbios visuais. A retinopatia diabética tem curso

insidioso, não provoca sintomas e muitas vezes é detectada tardiamente e é uma das principais doenças oculares relacionadas à perda súbita irreversível da visão.

A grande maioria das condições de retinopatia são progressivas, porém a velocidade de deterioração varia de caso a caso. Em muitos pacientes, o brilho de luz é um problema com tendência a aumentar. Vale lembrar que nem todos os diabéticos desenvolvem esse problema, mas devem consultar regularmente um oftalmologista.

A degenerescência dos vasos da retina devido ao diabetes causa oclusões dos vasos e, com essas, uma nutrição deficiente das células oculares. Também pode ser causada uma degenerescência das paredes dos vasos sanguíneos, a qual faz com que líquido derrame para os tecidos vizinhos. Acredita-se também que as retinopatias diabéticas sejam relacionadas a causas genéticas.

Quanto mais precoce forem detectadas as alterações na retina, melhor e menos invasivo será o tratamento, mas ainda não há uma cura definitiva para a doença. Caso a retinopatia diabética não esteja num estágio muito avançado, é possível evitar a formação de novos vasos sanguíneos na retina mediante o laser.

Em adultos especialmente são outros fatores que podem causar a cegueira, cada um deles, com suas implicações psicológicas e emocionais. Entre os mais frequentes estão a catarata, diabetes, descolamento de retina, glaucoma, retinopatias e causas acidentais entre outras.

Oncocercose

De acordo com SAÚDE (2013 – 2019), é também chamada “cegueira dos rios” ou “mal do garimpeiro”, raramente fatal, mas a segunda maior causa infecciosa de cegueira. É transmitida por mosquitos do gênero *Simulium*, conhecidos no Brasil por piúm na região norte ou por borrachudo nas outras regiões. Os insetos do gênero *Simulium* são encontrados no território brasileiro nos estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, tanto no interior como no litoral.

É caracterizada pelo aparecimento de nódulos subcutâneos fibrosos, sobre superfícies ósseas, em várias regiões, a exemplo de ombros, membros inferiores, pelves e cabeça. Esses nódulos são indolores e móveis e são neles que se

encontram os vermes adultos. Esses vermes eliminam as microfilárias que, ao se desintegrarem na pele, causam manifestações cutâneas. A migração das microfilárias pode atingir os olhos, provocando alterações infecciosas variadas, podendo levar à cegueira.

Tracoma

De acordo com SAÚDE (2013 – 2019), o tracoma é uma ceratoconjuntivite infecciosa crônica que se apresenta como uma conjuntivite folicular com ceratite superficial, evoluindo para cicatrização conjuntival e distorção das pálpebras. A doença pode ter início nos primeiros meses de vida. As alterações da córnea decorrem inicialmente do processo inflamatório e mais tarde da exposição e traumatismos causados pela introversão dos cílios.

O tracoma afeta 500 milhões de pessoas e é responsável por 6 milhões de cegos irreversíveis, 15% da cegueira no mundo. A doença é hiperendêmica na África, no Oriente Médio e regiões áridas da Índia, do sudoeste da Ásia e áreas limitadas da América Latina, Austrália e ilhas do Pacífico. Países da Europa, da América do Norte e do norte da Ásia eliminaram a doença com a elevação do padrão de vida que acompanha a industrialização e o desenvolvimento econômico. No Brasil existem focos isolados em todo o país e a doença assume caráter endêmico nos Estados do Nordeste. A prevalência do tracoma registrado pelo Fundo Nacional de Saúde (FNS) em 1996 foi de 40 mil casos dos quais cerca de 7 mil com pannus e acuidade visual menor que 6/18.

Chlamydia trachomatis é o agente etiológico específico do tracoma, mas outros micro-organismos podem contribuir para o processo patológico. Há dois padrões epidemiológicos distintos de infecção por clamídia. O primeiro, clássico, pode levar à cegueira e corresponde aos sorotipos A, B e C transmitidos por contágio direto ou por material infectado transportado por moscas ou fômites. O segundo padrão representa a infecção ocular causada por clamídias dos sorotipos D a K, de transmissão sexual que se limita à fase inflamatória, sendo no recém-nascido responsável por grande parte dos casos de oftalmia neonatal.

ANEXO C - OS SENTIMENTOS MAIS VIVENCIADOS PELOS PAIS

De acordo com ARDORE e REGEN (2003), após uma pesquisa feita sobre os sentimentos mais comuns vivenciados pelos pais de filhos que nascem com a deficiência visual, tais autores apresentaram os seguintes resultados:

a) culpa (95%) – os pais procuram no passado algo de ruim que tivessem feito que pudesse justificar esse “castigo”;

b) negação (95%) – os pais tentam buscar outras opiniões, na tentativa de negar o diagnóstico inicial;

c) inferioridade (95%) – os pais se sentem como se tivessem produzido algo “ruim”;

d) vergonha (90%) – de falar ou mostrar a criança; procuram sempre esconder o rosto e não sair com a criança para passear;

e) confusão (90%) – com os termos novos, estranhos e a entrada em um “novo mundo” totalmente desconhecido e “feio”;

f) desejo de morrer (80%) – por julgar a nova situação muito difícil de viver;

g) raiva (80%) – indiscriminada contra tudo e contra todos;

h) necessidade de culpar terceiros (80%) – médico, parteira, marido/esposa;

i) solidão (70%) – os pais referiam sentir-se só com a sua dor, e sentiam raiva quando alguém lhes dizia “que sabia o que estava sentindo”;

j) não amadas (60%) – sentiam-se indignas de serem amadas e alguns chegaram a pensar em separação, embora o cônjuge continuasse afirmando seu afeto;

l) infanticídio (40%) – cogitaram em deixar a criança morrer, chegando a pensar em estratégias como não a alimentar, ou deixar de lhe dar medicação;

m) desamparo (40%) – não sabiam com quem falar, a quem se dirigir.