

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

ALINE DA SILVA

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Porto Alegre

2020

Aline da Silva

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientador: José Claudio Fonseca Moreira

Linha de Pesquisa: (1) Educação científica: processos de ensino e aprendizagem na escola, na universidade e no laboratório de pesquisa.

Porto Alegre

2020

CIP - Catalogação na Publicação

Silva, Aline da
O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA
VISUAL / Aline da Silva. -- 2020.

132 f.

Orientador: José Claudio Fonseca Moreira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2020.

1. Ensino de Ciências. 2. Alfabetização Científica.
3. Deficiência Visual. I. Moreira, José Claudio
Fonseca, orient. II. Título.

Aline da Silva

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Aprovada em: _____

Prof. Dr. José Claudio Fonseca Moreira – Orientador

Prof. Dr. – Relatora/Banca Avaliadora

Profa. Dra. – Banca avaliadora

Profa. Dra. – Banca Avaliadora

Dedico este trabalho à minha
cocriadora, à minha Mãe, que
incansável, de um jeito bem peculiar,
me incentiva e me ensina com sua
doação de vida a ser sustento e
suporte. “Me ama!”

AGRADECIMENTOS

A Deus Trindade que manifesta meu Amor e Sua Eterna Misericórdia, sendo meu Sustento, minha Força e Proteção.

À minha mãe Sônia, mulher forte e dedicada à nossa felicidade acima da sua.

Ao meu pai Vilmar, provedor, que não deixou faltar nada em casa.

Aos meus irmãos Silvia e Adilson e sobrinhas Isadora e Helena, é bom ser família nesta família.

Ao meu melhor amigo e amor: Gabriel Henrique de Queiroz.

Ao meu orientador, José Claudio Fonseca Moreira, pela autonomia e liberdade criativa que sempre me permitiu ter.

Aos professores e colegas do mestrado, com quem tive o prazer de estudar ao longo deste tempo, tendo acesso a um ensino público de muita qualidade.

Aos amigos e irmãos por escolha do GOJAA e da RCC, socorro de Deus a qualquer hora.

À equipe diretiva, professores, funcionários da escola "A", meus colegas de trabalho, sempre prestativos e solícitos, especialmente à colega professora participante generosa em abrir as portas de sua sala de aula para minha observação.

À banca desta dissertação, pelo tempo dispensado e as ponderações.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e a UFRGS, pela oportunidade de realizar este sonho.

A aluna cega participante da pesquisa, por me motivar a tentar melhorar esta parte do mundo educacional tão relevante e tão pouco vista.

*Santa Luzia, Virgem e Mártir que
tanto glorificastes ao Senhor
preferindo sacrificar a vida a lhe ser
infiel, vinde em nosso auxílio e, pelo
amor deste mesmo Senhor
amantíssimo, livrai-nos de toda a
enfermidade dos olhos e do perigo
de perdê-los. Possamos por vossa
poderosa intercessão passar a vida
na paz do Senhor, e chegar a vê-lo,
com nossos olhos transfigurados, no
eterno resplendor da Pátria do céu.
Amém.*

(Oração a Santa Luzia, padroeira
dos cegos)

RESUMO

A comunicação, observação e exploração visual embasam o ensino de Ciências Naturais, especialmente no âmbito dos anos finais do ensino fundamental. Tal fato é a causa de dúvidas por parte dos professores que ao se depararem com estudantes com deficiência visual incluídos questionam a aquisição de conhecimentos da Ciência e a aplicabilidade dos conteúdos trabalhados nas aulas no cotidiano. Este estudo se propõe investigar a articulação entre a alfabetização científica (AC), admitida como conjunto de conhecimentos, procedimentos e valores que permitem tomar decisões, ler cientificamente o mundo e transformá-lo em algo melhor, e a efetivação do ensino de Ciências Naturais de deficientes visuais - cegos, incluídos em classes regulares dos anos finais do ensino fundamental. O caminho metodológico contempla uma abordagem exploratória descritiva, em um estudo caso etnográfico com a participação de uma estudante cega e sua respectiva professora de Ciências Naturais, conduzido em uma escola estadual da cidade de Santa Cruz do Sul, pertencente a 6ª Coordenadoria Regional de Educação, do Rio Grande do Sul. O procedimento de pesquisa de campo baseou-se na descrição da observação participante de seis horas/aulas registradas em diário de campo e nas informações obtidas por meio de entrevista semiestruturada, analisadas quali-quantitativamente a partir dos fundamentos da Defectologia (VYGOTISKY, 1997), das contribuições da Teoria Ator-Rede (LATOUR, 1993) e dos Eixos estruturantes da Alfabetização Científica (SASSERON, 2008). A fim de avaliar a assimilação da docente em relação às três dimensões da Alfabetização Científica, utilizou-se como instrumento de coleta de dados o Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB), de Laugksch e Spargo (1996). Identificou-se que o nível de alfabetização científica da professora avaliada está acima do mínimo, resultado que exprime a apreensão de habilidades e competências socioambientais coerentes, como reflexo da formação e na prática docente. Contudo, mesmo que o professor possua habilidades que o qualifiquem como Alfabetizado Cientificamente o planejamento docente precisa ser pensado de modo a promover aos estudantes a formação quanto aos eixos e dimensões da AC. Observou-se na composição da rede de actantes a interação constante entre agentes humanos e não-humanos e que permanecem resquícios das fases biológica e sociopsicológica, devido à escassez de estratégias e de aporte metodológico ofertados, além da valorização da percepção através do tato, relacionada a compensação da limitação orgânica, descrita por Vygotsky. Concluiu-se que o ato de planejar o ensino de Ciências que promova a AC toma outra proporção quando versa em desencadear o processo em estudantes deficientes visuais - cegueira, não somente pelo perfil de aulas adaptadas, mas pela necessidade de repensar a atuação mediadora do docente e dos recursos aplicados ao ensino.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Alfabetização Científica. Deficiência Visual.

ABSTRACT

Communication, observation and visual exploration underlie the teaching of Natural Sciences, especially in middle school. This fact is a reason for insecurity on the part of teachers who, face to face with visually impaired students, question the acquisition of science knowledge and the applicability of the contents worked in class in everyday life. This study proposes to investigate the articulation between scientific literacy (LS), understood as a set of knowledge, procedures and values that make decisions, scientifically read the world and transform the environment for the better, and also the efficiency of teaching Natural Sciences of the visually impaired - blind included in regular middle school classes. The methodological path comprises an exploratory descriptive approach, in an ethnographic case study with the participation of a visually impaired student-blindness and her respective teacher of Natural Sciences, developed in a state school in the city of Santa Cruz do Sul, belonging to the 6th Coordination Regional Education, Rio Grande do Sul / BR. The field work was based on the description of the participant observation of six class-hours recorded in field notes and on the information obtained through semi-structured interviews, analyzed qualitatively and quantitatively from the fundamentals of Defectology (VYGOTISKY, 1997), from the contributions of Theory Actor-Network (LATOUR, 1993) and the structuring axes of Scientific Literacy (SASSERON, 2008). To measure teacher assimilation in relation to the three dimensions of Scientific Literacy, for data collection was used instrument the Basic Scientific Literacy Test (TBSL), by Laugksch and Spargo (1996). It was identified that the level of scientific literacy of the evaluated teacher is above the minimum, a result that expresses the apprehension of coherent socioenvironmental skills and competences, as a reflection of academic education and teaching practice. However, even if the teacher has skills that qualify him as scientifically literate, the pedagogical planning needs to be thought to promote the instruction of students regarding the axes and dimensions of SL. It was observed in the composition of the network of actants the constant interaction between human and non-human agents that remain traces of the biological and sociopsychological phases, due to the scarcity of strategies and methodologies offered, in addition to the overvaluation of perception by means of touch, related to compensation by organic limitation, described by Vygotsky. It was concluded that the act of planning the teaching of Sciences that promotes SL assumes another proportion when it involves the triggering of the process in visually impaired students - blindness, not only due to the profile of the adapted lesson, but also due to the need to rethink the mediating function of the teacher and the resources applied to teaching.

Keywords: Science teaching. Scientific Literacy. Visual impairment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das categorias (dimensões) e subcategorias para a Alfabetização Científica.....	25
Figura 2 - Grupos de Indicadores de Alfabetização Científica.....	27
Figura 3 - Representação da cela braille indicando a posição dos pontos.....	39
Figura 4 - Utilização histórica do Sistema Braille no Brasil.....	41
Figura 5 - Mapa Conceitual do Referencial teórico-conceitual à peregrinação metodológica.....	52
Figura 6 - Rede da pesquisa “O Ensino de Ciências com Ênfase na Alfabetização Científica de Estudantes com Deficiência Visual”.....	80
Figura 7 - Agregado heterogêneo das aulas de Ciências.....	82
Figura 8 - Nuvem de actantes do Diário de Campo II.....	83
Figura 9 - Nuvem de actantes do Diário de Campo III.....	83

LISTA DE TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Identificação das respostas incorretas na dimensão Natureza da Ciência no Teste de Alfabetização Científica.....	62
Tabela 2 - Mínimo de acertos por subtestes, número e proporção de acertos da professora A1 por subteste.....	63
Quadro 1 – Dimensões da Alfabetização Científica.....	22
Quadro 2 – Histórico da legislação brasileira sobre Educação Especial e Educação Inclusiva.....	44
Quadro 3 - Distribuição dos itens nos subtestes do TACB e correspondente número de acertos necessários para AC.....	57
Quadro 4 - Respostas da professora P1 ao TACB (Laugksch e Spargo,1996)	58
Quadro 5 - Gabarito do TACB (Laugksch e Spargo,1996) e identificação dos erros da professora P1 nas dimensões da AC.....	60
Quadro 6 - Número e proporção de erros da professora A1 por subtestes.....	61
Quadro 7 - Diários de Campo I, II e III e a fase Biológica/Ingênua (Vygotsky, 1997)	87
Quadro 8 - Diários de Campo I, II e III e a fase Sociopsicológica (Vygotsky, 1997)	90
Gráfico 1 - Comparativo dos acertos/proporções mínimas no TACB com os acertos/proporções obtidos pela professora de Ciências Naturais.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Alfabetização Científica
AEE – Atendimento Educacional Especializado
AF – Anos Finais
AI – Anos Iniciais
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CBO – Conselho Brasileiro de Oftalmologia
CEP – Comitê de Ética em Pesquisa
CID – Classificação Internacional de Doenças
CNE – Conselho Nacional de Educação
COMPESQ – Comissão em Pesquisa
CONSED – Conselho Nacional de Secretário de Educação
CRE – Coordenadoria Regional de Educação
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
DC - Diário de Campo
DV – Deficiência Visual
EC – Ensino de Ciências
ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente
IBC – Instituto Benjamim Constant
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IIMC – Imperial Instituto dos Meninos Cegos
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC – Ministério da Educação
OMS – Organização Mundial da Saúde
PNC – Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE – Plano Nacional de Educação
PPP - Projeto Político Pedagógico
TACB – Teste de Alfabetização Científica Básico
TBSL - Test of Basic Scientific Literacy
TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNDIME – União Nacional do Dirigentes Municipais de Educação

SUMÁRIO

1. TRAJETÓRIA ACADÊMICA E DA PESQUISA.....	14
2. INTRODUÇÃO SALIENTANDO O CONTEXTO E A RELEVÂNCIA DO PROJETO.....	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL.....	19
3.1 COMPÊNDIO SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA/ LETRAMENTO CIENTÍFICO.....	19
3.1.1 ANAMNESE E DEFINIÇÕES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	20
3.2 BREVIÁRIO HISTÓRICO DO ENSINO DAS CIÊNCIAS.....	28
3.3 CONGREGANDO A BNCC E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	32
3.4 SAPIÊNCIA DO ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CEGOS.....	35
3.4.1 NÚMEROS E DEFINIÇÕES: A LEITURA DA CEGUEIRA.....	35
3.4.2 GÊNESIS DO SISTEMA BRAILLE.....	37
3.4.3 ÊXODO BRAILLE: DA FRANÇA PARA O BRASIL.....	38
3.4.4 TIRANDO AS ESCAMAS DOS OLHOS: AS POLÍTICAS DE INCLUSÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CEGOS.....	41
3.5 A JUSTIFICATIVA PARA O ENLACE DA TRINDADE: ENSINO DE CIÊNCIAS, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A INCLUSÃO DE ALUNOS COM CEGUEIRA.....	49
4. PEREGRINAÇÃO METODOLÓGICA.....	51
4.1 PESQUISA DE CAMPO: IDENTIFICAÇÃO DOS CASOS, REQUISITOS ÉTICOS E A CONTROVÉRSIA DA RELEVÂNCIA.....	53
4.2 PESQUISA DE CAMPO: TESTE DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA BÁSICA (TACB).....	56
4.2.1 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS DO TACB.....	57
4.2.2 DISCUSSÕES DOS DADOS QUANTITATIVOS – SER ALFABETIZAR E SER ALFABETIZADO CIENTIFICAMENTE.....	58
4.3 OBSERVAÇÕES PARTICIPANTES E O DIÁRIO DE CAMPO (DC).....	62
4.3.1 DIÁRIOS DE CAMPO – OLHAR, OUVIR, PARTICIPAR, DESCREVER.....	63
4.3.1.1 DIÁRIO DE CAMPO I – 04/11/2019 – 2 HORAS/AULA.....	63
4.3.1.2 DIÁRIO DE CAMPO II - 09/12/19 - 2 HORAS/AULA.....	68
4.3.1.3 DIÁRIO DE CAMPO III – 16/12/19 - 2 HORAS/AULA.....	72
4.4 DISCUSSÕES DOS DADOS QUALITATIVOS - O QUE OS OLHOS NÃO VEEM, OS OUTROS SENTIDOS SENTEM.....	75
4.4.1 TEORIA ATOR-REDE (TAR).....	75
4.4.1.1 PESQUISA DE CAMPO: O LOCAL DA PESQUISA E OS ACTANTES, A INTERAÇÃO DE NÃO-HUMANOS E HUMANOS.....	76
4.4.1.2 A REDE DA CEGUEIRA.....	79
4.4.2 DEFECTOLOGIA DE VYGOTISKY.....	83
4.4.2.1 TIFLOLOGIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS.....	86
4.4.3 EIXOS ESTRUTURANTES DA AC E AS AULAS DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA DISCENTE CEGA – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	94
4.4.3.1 ENTREVISTAS: DEFICIÊNCIA – CIÊNCIA.....	95
5. DISCUSSÕES GERAIS.....	100
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS.....	103
APÊNDICE A – TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	109
APÊNDICE B – TERMOS DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	114
APÊNDICE C – CARTA DE ANUÊNCIA.....	117
APÊNDICE D– ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	119
APÊNDICE E – TERMO DE COMPROMISSO DE USO DE DADOS.....	121
APÊNDICE F – ARTIGOS.....	123
ANEXO A – Parecer de Aprovação emitido pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da UFRGS.....	125
ANEXO B – Parecer de Aprovação número 3.559.690, emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, através do CAAE 14311719.1.0000.5347.....	127

1 TRAJETÓRIA ACADÊMICA E DA PESQUISA

Sabe aquela pergunta que se faz às crianças, sobre o que elas queriam ser quando crescer? Então, eu sempre respondi: “Professora!”, claro que também passou por minha cabeça infantil e imatura ser atriz, cantora, apresentadora, mas as circunstâncias e oportunidades da vida me levaram a ser mesmo e de verdade Professora!

Quisera eu saber na infância que sendo Professora eu também seria atriz, cantora, apresentadora e tantas outras nas quais me desdubro diariamente. Quisera eu, e tantas (os) outras (os) colegas de profissão, também saber quantos desafios, medos, angústias teria que enfrentar e lutas travar, talvez então tivéssemos... nos preparado melhor.

Se à primeira vista dei a impressão de que ia dizer “pensado melhor”, invés de “preparado melhor”, considere que depois de ter ganhado bolsa de estudos para estudar e assim ter saído de casa aos 17 anos para morar numa cidade onde não conhecia ninguém, estando totalmente despreparada, ter sofrido com as distâncias, a falta de grana, vendo minha família se sacrificando para que eu realizasse o sonho de ser Pro-fes-so-ra, “pensar melhor” nesse caso seria para os “fracos”.

Muitos adjetivos representariam a formação no Ensino Superior que recebi, porém embora eu fosse bastante esforçada, tivesse feito monitoria voluntária em todos os laboratórios e disciplinas do curso possíveis, hoje percebo que nenhuma licenciatura prepara para a realidade, para a triste realidade e situação da educação no país.

Imagino e divirto-me imaginando como se sairiam alguns dos grandes pensadores e teóricos (ou teóricos pensadores?) da educação em uma turma de 35 alunos do 6º ano ou 7º ano do Ensino Fundamental, para lecionar durante 50 min uma disciplina qualquer. Trabalhariam em uma sala de estrutura física condenada e/ou comprometida, tendo que lidar com incríveis desigualdades sociais e econômicas, expressas nos valores cultuados, nos desvios de conduta e na moral corrompida, diferentes níveis de aprendizado, contando com alunos que vem para escola para flertar, conectar-se à internet ou somente porque se ficassem em casa a família não receberia certos benefícios (provenientes de

programas governamentais), família essa desestruturada, que falta com o apoio à escola e que diversas vezes nem mesmo sabe como educar a prole.

Acrescento que os digníssimos (pensadores/teóricos da educação) receberiam um soldo (interpretado como a remuneração que não condiz com os serviços prestados e a formação do trabalhador) indigno, demonstrando a desvalorização crescente da classe, o que lhes causaria desmotivação, como é perceptível em muitos atuantes no magistério com “síndrome de Gabriela¹” (Nasci assim, cresci assim, e sou mesmo assim, vou ser sempre assim[...]).

Acredito que os antigos pensadores da educação, do ensino e da aprendizagem não se sairiam tão bem no tempo presente, do que quando nas suas devidas épocas. No entanto, revelo que em minha prática metodológica me aproximo muito dos cientistas que não dispunham das ferramentas e recursos necessários para seus experimentos, mas com criatividade e inventividade provavam suas teorias e hipóteses.

Muitos opinam sobre os problemas da educação de hoje, porém, levando em conta a mudança de época que vivemos, repetir que o professor perdeu a autoridade, que os alunos não são mais como eram antigamente, que a escola não acompanha a evolução da sociedade é fácil quando se está de fora, olhando de cima e/ou nunca se experimentou a beleza e a grandeza de se estar em uma sala de aula.

Minha trajetória profissional é marcada pela dedicação e voltada a levar os estudantes a encontrar caminhos e soluções, a observar o mundo na volta com olhar científico, estar aptos para não deixar as chances passar e aplicar o conhecimento obtido nas aulas na resolução de problemas do cotidiano.

Problema cotidiano como o que reavivou o sonho latente do título de mestrado e motivou a escrita de um projeto de relevância no contexto escolar em que estou inserida, cuja pesquisa e referencial têm embasamento teórico-conceitual na Alfabetização Científica (AC), no Ensino de Ciências (EC) e na Deficiência Visual (DV).

Sendo o magistério minha vocação profissional, já que não saberia fazer tão bem outra coisa na vida e não há nada que me realize mais que estar em

¹ “Modinha para Gabriela” é uma canção de 1975, composta por Dorival CAYMMI e que ficou famosa na voz de Gal Costa.

sala de aula, ainda mais podendo contribuir com esta pesquisa para o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais de estudantes com deficiência visual incluídos em turmas regulares do ensino fundamental.

2 INTRODUÇÃO SALIENTANDO O CONTEXTO E A RELEVÂNCIA DO PROJETO

A presença de um aluno cego em uma sala de aula regular, dentre tantos sentimentos, causa grande inquietação nos docentes. A motivação de tamanha aflição se deve as dúvidas geradas da articulação entre conteúdo desenvolvido nas aulas e a significação do mesmo para o aluno cego incluído, no caso discentes dos anos finais do ensino fundamental da rede pública estadual de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

Num contexto escolar, onde a comunicação, a linguagem e as expressões artísticas e culturais são carregadas de imagens e conteúdos visuais, o currículo escolar, especialmente no componente de Ciências da Natureza é caracterizado pela observação visual de muitos fenômenos biológicos, químicos e físicos, o que deixa o discente incluído em situação de desvantagem.

Logo, as necessidades expressas em decorrência da limitação da deficiência visual exigem que o professor adquira e administre novos recursos pedagógicos e metodologias de ensino que atinjam o aluno cego incluído.

Embora o Ensino de Ciências atual tenha forte influência das práticas a que foram submetidos os atuais professores, enquanto alunos e meros depositários de conteúdo, decoradores de fórmulas e receptores de conhecimento, há uma tendência de mudança nessa perspectiva que perpassa a formação de professores e pela democratização dos conhecimentos científicos.

A Alfabetização Científica (AC), como ramo emergente da didática do ensino de Ciências, se propõe a contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões, ler cientificamente o mundo que o cerca e transformá-lo em algo melhor (CHASSOT, 2003).

O entendimento da abordagem da alfabetização científica conectada ao ensino do currículo de Ciências da Natureza, bem como as práticas docentes que refletem na apreensão de habilidades e competências socioambientais coerentes, por parte do alunado cego, determina o caminho que este trabalho se propõe cujo entendimento beneficiará o alunado cedo.

Esta pesquisa tem sua relevância social centrada na compreensão do processo de aquisição dos conhecimentos científicos por estudantes cegos dos anos finais do ensino fundamental, assim como diagnosticar quais são as limitações impostas aos cegos no acesso aos conhecimentos científicos. Tais informações podem sugerir a necessidade de novas abordagens metodológicas, usos de tecnologias assistivas e recursos para maior significação dos conteúdos para os alunos cegos incluídos em turmas dos anos finais do ensino fundamental.

Estruturamos a dissertação em quatro capítulos, iniciando pelo estudo teórico da Alfabetização Científica, da Educação Inclusiva de cegos e do ensino das Ciências da Natureza, acompanhado da justificativa para o entrelace dos temas, em seguida ao detalhamento da metodologia utilizada dispomos os respectivos resultados quali-quantitativos obtidos, que subsidiaram as discussões, concluimos com as considerações finais e as referências.

3 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

O estudo teórico a seguir busca o ponto de convergência entre Alfabetização Científica, a Educação Inclusiva de cegos e o ensino das Ciências da Natureza, no âmbito dos anos finais do ensino fundamental.

3.1 COMPÊNDIO SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA/ LETRAMENTO CIENTÍFICO

Alfabetização e letramento são termos nativos da área de linguagem, onde encontram significados inter-relacionados, embora sejam processos distintos.

Teixeira (2013) afirma que vem acontecendo um movimento de apropriação destes conceitos na área do ensino das ciências, requerendo uma delimitação de usos, já que alfabetização e letramento são aspectos da língua escrita.

Na língua inglesa *literacy*, pode receber o significado de alfabetização ou de letramento, traduzido para o português. Indiferente das traduções para o termo inglês *scientific literacy*, alfabetização científica ou letramento científico são variações de vocábulos sem nenhuma diferença de sentidos ou especificidades.

Os termos alfabetização científica, letramento científico e enculturação científica, têm sido empregados em vasta literatura causando certa confusão dadas as traduções, significados e interpretações que os termos adquirem conforme a língua. Sasseron e Carvalho, 2011, defendem uma concepção de ensino de Ciências que:

[...] pode ser visto como um processo de “enculturação científica” dos alunos, no qual esperaríamos promover condições para que os alunos fossem inseridos em mais uma cultura, a cultura científica. Tal concepção também poderia ser entendida como um “letramento científico”, se a consideramos como o conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele. No entanto, usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus

acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

As discussões semânticas que versam sobre os termos expressam a preocupação dos pesquisadores em propor um ensino de Ciências que proponha o domínio dos conhecimentos científicos e a aplicação prática nos mais diversos campos de atuação da vida diária.

Observa-se que o emprego dos diferentes termos está relacionado ao mesmo âmbito de significação: ensino de ciências voltado à formação de cidadãos capazes de empregar seus conhecimentos científicos para refletir, se posicionar criticamente frente a situações e resolver problemas cotidianos.

O professor Áticco Chassot (2003), pág. 91, defende a ciência como linguagem e ser “alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.”.

Neste trabalho adotaremos o conceito Alfabetização Científica (AC), embora muitos autores tendam à diferenciação e se posicionem a favor desta ou daquela interpretação, consideramos como expressões sinonímias, visto que o que se almeja é descobrir os mecanismos que concretizam o aparato conceitual do termo.

3.1.1 ANAMNESE E DEFINIÇÕES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Paul De Hart Hurd foi o pioneiro a utilizar o termo Alfabetização Científica², em pesquisa publicada no ano 1958. No artigo “*Scientific Literacy: New Minds for a Changing World*”, mais tarde em 1998, Hurd alude que em conjunturas históricas diferentes: Francis Bacon em 1620, Thomas Jefferson, então vice-presidente dos Estados Unidos da América, em 1798, James Wilkinson em 1847 e Herbert Spencer em 1859 defendiam ideias similares referentes a necessidade

² O termo aparece como “*scientific literacy*” na página 15 do artigo “*Science literacy: Its meaning for American schools*” publicado na revista *Educational Leadership*, Nº 16, de outubro de 1958.

das escolas ensinarem e prepararem as pessoas para que os conhecimentos da ciência, resultado do trabalho dos cientistas, sejam empreendidos na vida cotidiana, não fiquem contidos entre as paredes de um laboratório. Argumentos semelhantes aos que caracterizam a AC e que serão explorados mais tarde por Latour e Woolgar (1997), no livro “A Vida de Laboratório – A produção de Fatos Científicos”³.

Outra relevante publicação sobre a complexa conceituação de Alfabetização Científica ao longo dos anos foi a do sul-africano Rüdiger Christian Laugksch, em 2000, no artigo “*Scientific Literacy: A Conceptual Overview*”, onde busca o consenso entre os pesquisadores revisitando a bibliografia sobre o tema.

Nota-se que uma das recorrentes formas de se definir a AC é identificar ou indicar características e habilidades que um sujeito cientificamente alfabetizado apresenta, para isso os pesquisadores do tema criaram diferentes classificações e categorias de significado.

Entre os autores mencionados por Laugksch (2000) que delinearão dimensões para a AC destacam-se Miller (1983) e Shamos (1995); Sasseron em 2008 cita o trabalho de Bybee (1995); os três autores caracterizam tridimensionalmente a Alfabetização Científica, como descrito resumido e comparativamente no quadro abaixo:

Quadro 1 – Dimensões da Alfabetização Científica

JON MILLER⁴	MORRIS H. SHAMOS⁵	RODGER W. BYBEE⁶
Entendimento sobre o impacto da tecnologia e da Ciência sobre a sociedade.	Cultural: relacionada à cultura científica, suas especificidades e como seus construtos se conectam com a sociedade;	Conceitual e procedimental: percepção das relações existentes entre informações, experimentos e conceitos científicos, ou seja, conhecer os processos de desenvolvimento do

³ LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. *A vida de laboratório: a produção de fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará. 1997.

⁴ MILLER, Jon D. “Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review.” *Daedalus*, vol. 112, no. 2, 1983, pp. 29–48. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844760/mod_resource/content/1/MILLER_A_conceptual_overview_review.pdf> Acesso em: 02 de novembro de 2019.

⁵ SHAMOS, Morris H. *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, Rutgers University Press, 1995.

⁶ Bybee, R.W., “Achieving Scientific Literacy”, *The Science Teacher*, v.62, n.7, 28-33, 1995.

		conhecimento científico e a contribuição para construir o conhecimento de mundo.
Conhecimento de termos e conceitos científicos essenciais, ou seja, o conteúdo da Ciência.	Funcional: conhecimento sobre os conceitos e as ideias científicas e o emprego apropriado na comunicação, leitura e resignificação.	Funcional: leitura e escrita com uso vocabulário científico, dos termos próprios e específicos das ciências.
Compreensão sobre a natureza da Ciência, suas normas e métodos.	Verdadeira: entendimento dos processos de investigação científica e expressão de apreço pela natureza da ciência.	Multidimensional: entender a relação entre as duas categorias anteriores, isto é, conhecer os termos das ciências, utilizando-os adequadamente e compreender como se dá a construção dos conhecimentos sobre os fenômenos da natureza, percebendo a função da Ciência e da tecnologia.

Hurd, no artigo "*Scientific Literacy: New Minds for a Changing World*" (1998), expõe vinte e seis atributos que alguém cientificamente alfabetizado deve expressar:

1. Distingue especialistas dos desinformados.
2. Distingue teoria de dogma e dados de mito e folclore.
3. Reconhece que quase todos os fatos da vida de alguém foram influenciados de uma maneira ou de outra pela ciência e tecnologia.
4. Sabe que a ciência em contextos sociais, geralmente, tem dimensões e interpretações políticas, judiciais, éticas e, às vezes, morais.
5. Entende como as pesquisas científicas são feitas e como as descobertas são validadas.
6. Usa o conhecimento científico, quando apropriado, para tomar decisões sociais e pessoais, formar julgamentos, resolver problemas e agir.
7. Distingue a ciência de pseudociências, como: astrologia, charlatanismo, ocultismo e superstições.
8. Reconhece a natureza cumulativa da ciência como uma "fronteira sem fim".
9. Reconhece pesquisadores científicos como produtores de conhecimento e cidadãos como usuários de conhecimento científico.
10. Reconhece lacunas, riscos, limites e probabilidades na tomada de decisões que envolvam um conhecimento de ciência ou tecnologia.

11. Sabe como analisar e processar informações para gerar conhecimento que se estende além dos fatos.
12. Reconhece que conceitos, leis e teorias da ciência não são rígidos, mas têm essencialmente uma qualidade orgânica; eles crescem e se desenvolvem; o que é ensinado hoje pode não ter o mesmo significado amanhã.
13. Sabe que problemas científicos em contextos pessoais e sociais podem ter mais de uma resposta "certa", especialmente problemas que envolvem ações éticas, judiciais e políticas.
14. Reconhece quando uma relação de causa e efeito não pode ser delineada. Entende a importância da pesquisa em si mesma, como produto da curiosidade de um cientista.
15. Reconhece que nossa economia global é amplamente influenciada pelos avanços da ciência e da tecnologia.
16. Reconhece quando questões culturais, éticas e morais estão envolvidas na resolução de problemas científicos e sociais.
17. Reconhece quando não há dados suficientes para tomar uma decisão racional ou formar um julgamento confiável.
18. Distingue evidência de propaganda, fato de ficção, senso de incoerência e conhecimento de opinião.
19. Considera que os problemas científicos-sociais e pessoais-cívicos exigem uma síntese do conhecimento de diferentes campos, incluindo as ciências naturais e sociais.
20. Reconhece que há ainda muitas coisas desconhecidas no campo da ciência e que a descoberta científica mais significativa poderá ser anunciada amanhã.
21. Reconhece que a alfabetização científica é um processo de aquisição, análise, síntese, codificação, avaliação e utilização de descobertas científicas e tecnológicas nos contextos humano e social.
22. Reconhece as relações simbióticas entre ciência e tecnologia e entre ciência, tecnologia e ações humanas.
23. Reconhece que a ciência e a tecnologia cotidiana são caminhos que atendem às capacidades de adaptação humana e enriquecem o capital.
24. Reconhece que os problemas sociais e científicos geralmente são resolvidos por ações colaborativas e não individuais.
25. Reconhece que a solução imediata de um problema científico-social pode criar um problema relacionado posteriormente.
26. Reconhece que soluções de curto e longo prazo para um problema podem não ter a mesma resposta. (HURD, 1998, p.413-414, numeração nossa)

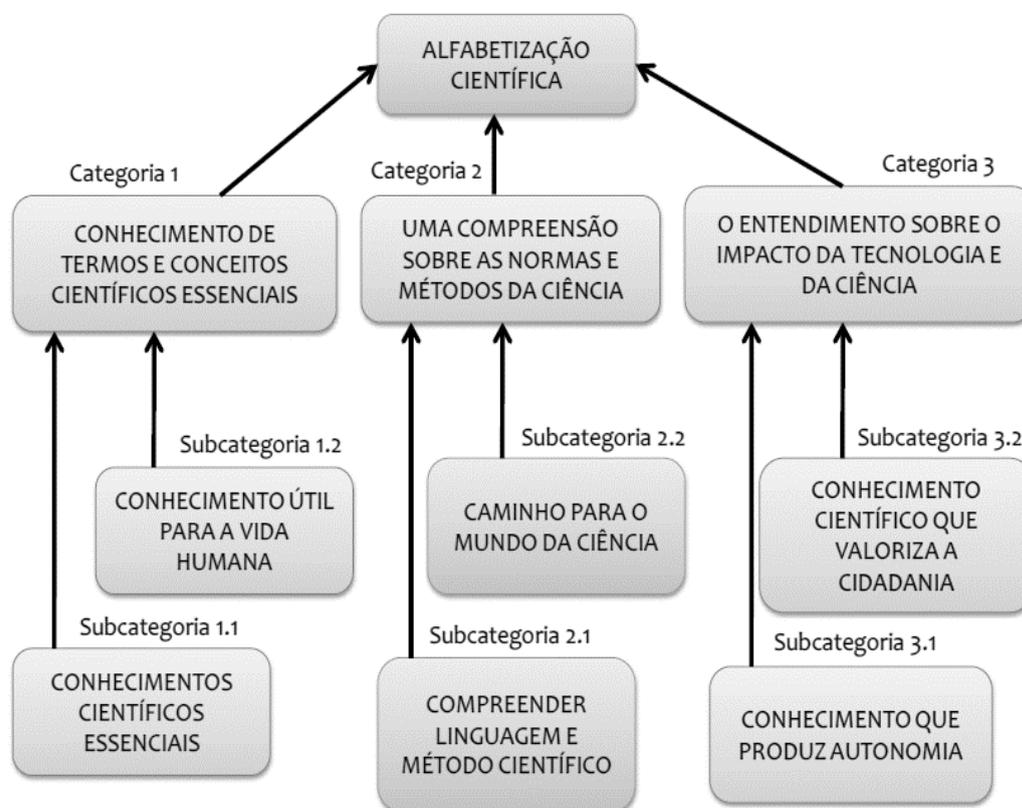
Em relação a considerar uma pessoa alfabetizada científica (e tecnologicamente), Gérard Fourez (1994) aponta os critérios:

- Utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores para tomar decisões responsáveis no dia a dia.
- Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias refletem a sociedade.
- Reconhece também os limites da utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano.
- Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los.
- Aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam.

- Compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos.
- Faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal.
- Compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações.
- Extrai da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante.
- Conhece as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorre a elas quando diante de situações de tomada de decisões. (FOUREZ, 1994, p.19-29)

Recentemente em 2015, a partir das três dimensões apontadas por Miller (1983), Araújo no artigo “*Alfabetização Científica - Concepções de Educadores*”, que visava identificar a concepção de educadores das áreas de Ciências e Matemática a respeito do significado da Alfabetização Científica, elaborou subcategorias para a AC, a partir do questionamento aos educadores: “Que significado tem para você a expressão alfabetização científica?”, detalhadas a seguir na figura 1:

Figura 1 – Diagrama das categorias (dimensões) e subcategorias para a Alfabetização Científica.



Fonte: ARAUJO, I. S. C., CHESINI, T. S., ROCHA FILHO, J. B. **Alfabetização Científica Concepções de Educadores**. Contexto & educação. Editora Unijuí, Ano 29, nº 94, Set./Dez. 2014.

Em sua tese intitulada “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula”, Sasseron (2008) opina que as informações convergentes entre as diversas classificações da AC podem ser agrupadas em três blocos, denominados “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica”, que servem de substrato para o planejamento de aulas que objetivem a AC. São eles:

O primeiro destes três eixos estruturantes refere-se à **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais** e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia.

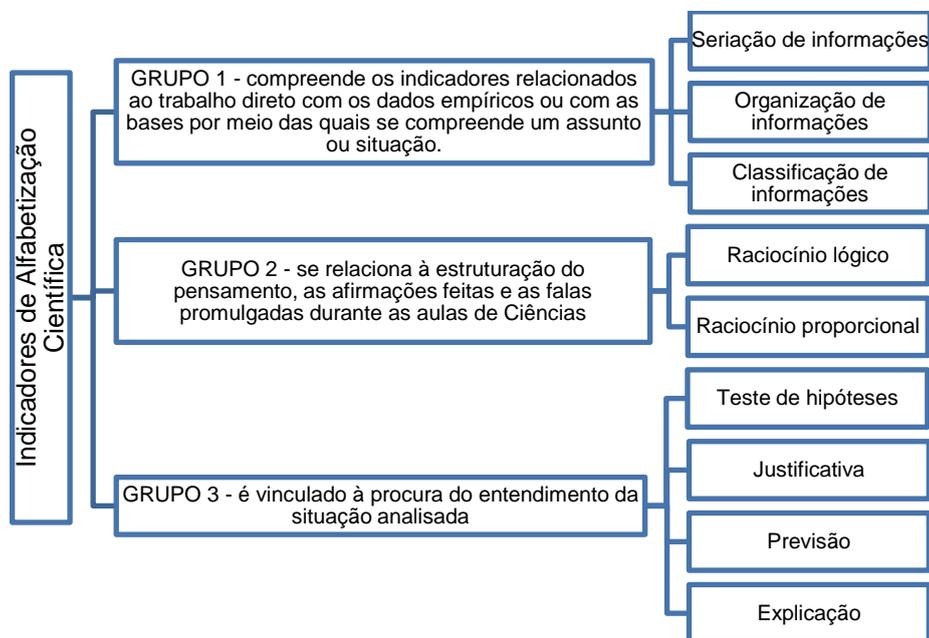
Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia. O segundo eixo preocupa-se com a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**. Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. [...]

O terceiro eixo estruturante da AC compreende o **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. (SASSERON, 2008, p.65, grifo no original)

Os eixos estruturantes da AC, segundo a autora acima citada, perpassam por muitos campos da ciência e dos saberes científicos e têm a capacidade de promover o início da Alfabetização Científica. Mas como evidenciar que as habilidades apontadas nos eixos estão sendo trabalhadas e desenvolvidas? Ela defende a existência de “Indicadores da Alfabetização Científica”, que tem a função de explicitar se as habilidades estão sendo trabalhadas e como está o processo de desenvolvimento.

Sasseron (2008) reuniram os indicadores de Alfabetização Científica em 3 grupos, conforme figura 2:

Figura 2: Grupos de Indicadores de Alfabetização Científica



Fonte: Autoria própria conforme Sasseron, 2008, p. 67-68.

Considerando que a AC é um processo contínuo, onde novos conhecimentos são adquiridos enquanto outros construídos já se desdobram e modificam, os indicadores de habilidades, explicados a seguir, evoluem progressiva e constantemente:

A **seriação de informações** está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.

A **organização de informações** surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.

A **classificação de informações** aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição *sine qua non* para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.

O **raciocínio lógico** compreendendo o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto. E o **raciocínio proporcional**

que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

O **levantamento de hipóteses** aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).

O **teste de hipóteses** trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.

A **justificativa** aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura.

O indicador da **previsão** é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.

A **explicação** surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão. (SASSERON, 2008, pág. 67-69, grifo no original.)

Nesta breve revisão da literatura sobre Alfabetização Científica, percebemos que as definições, categorias, dimensões, características, habilidades e indicadores sobre a temática tem em comum o mesmo campo de significação e os argumentos tendem a confluir à mesma conceituação, embora falte o consenso entre os estudiosos sobre os múltiplos vocábulos que designam a temática.

A busca por uma definição precisa para Alfabetização Científica se desenvolveu através do rearranjo das descrições feitas pelos autores estudados e culmina com SASSERON (2008) que sintetizam o que deve ser o objetivo deste processo no ambiente da sala de aula, isto é “levar os alunos ao conhecimento da cultura científica e de suas especificidades para que possam utilizá-los durante a resolução e a tomada de decisões relacionadas aos empreendimentos das ciências e das tecnologias que afetem seu dia-a-dia” .

Como afirmam LONARDONI e CARVALHO (2007) “ser alfabetizado cientificamente não implica em dominar todo o conhecimento científico” e “ser alfabetizado em ciência significa ter o mínimo do conhecimento necessário para poder avaliar os avanços da ciência e tecnologia e suas implicações na sociedade e ambiente.”, logo a AC é processual e constante, e para que alguém se torne apto a compreender e empregar conhecimentos científicos estes

precisam ser inseridos no processo educativo, através do Ensino de Ciências (EC).

3.2 BREVIÁRIO HISTÓRICO DO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Cabral, S.A.; Sepini, R.P.; Maciel, M.D. (2014) introduzem o artigo intitulado “*Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências*” declarando que:

O ensino de Ciências no Brasil já passou por grandes transformações ao longo da história, desde aulas ministradas somente no final do antigo curso ginasial até a obrigatoriedade desta nos nove anos do Ensino Fundamental. Durante este processo houve a necessidade de uma mudança na forma de lecionar e no papel do professor na sala de aula, passando de detentor do saber e do poder em sala de aula para mediador do processo ensino aprendizagem. (CABRAL; SEPINI; MACIEL, 2014, p.3)

A partir anos 1950 o Ensino de Ciências passou a compor o currículo escolar e “refletia a situação do mundo pós-segunda guerra mundial, mediado pela industrialização e pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia” (CABRAL; SEPINI; MACIEL, 2014, p.3).

Percebe-se que o contexto histórico e sociopolítico em que a educação está imersa influencia nos objetivos educacionais da época, tendência que acompanha a legislação educacional que norteia os currículos.

A Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, fixou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nesta o ensino de Ciências Naturais fora apresentado nas duas últimas séries do curso ginasial, como a disciplina de “Iniciação à Ciência”.

Até a década de 70, o Ensino de Ciências era quase inteiramente direcionado para aspectos práticos e experimentais, visando a formação de “cientistas”, pessoas que contribuíssem para o desenvolvimento industrial, tecnológico e científico dos países.

Em 11 de agosto de 1971, através da Lei no 5.692, que apontava as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, ensino de ciências passou a ser considerado obrigatório no primeiro grau (ensino fundamental de 8 anos) e no segundo grau (ensino médio) abrangendo os estudos de biologia, física e química.

A implantação dessas disciplinas teve a função de desenvolver o senso crítico pela prática do método científico⁷. “A ênfase no “método científico” acompanhou durante muito tempo os objetivos do ensino de Ciências Naturais, levando alguns professores a, inadvertidamente, identificarem metodologia científica com metodologia do ensino de Ciências” (BRASIL, 1997)

Estudos pós revolução industrial apontaram os danos antrópicos ao meio ambiente gerados pelo progresso científico e tecnológico, marcando a década de 1970 como o início da conscientização ambiental (CABRAL; SEPINI; MACIEL, 2014, p. 4).

Entre os anos 1980 e 1990, o ensino adquire uma perspectiva de formação cidadã, a educação voltada para conceber pessoas com competências e habilidades para enfrentar situações e tarefas cotidianas. (SASSERON, 2014, p.49)

Chassot (2003) reflete sobre as mudanças na escola, nos professores, nos estudantes e conseqüentemente no ensino de Ciências a partir dos anos 90, dizendo que:

[...] víamos um ensino centrado quase exclusivamente na necessidade de fazer com que os estudantes adquirissem conhecimentos científicos. Não se escondia o quanto a transmissão (massiva) de conteúdos era o que importava. Um dos índices de eficiência de um professor – ou de um transmissor de conteúdos – era a quantidade de páginas repassadas aos estudantes – os receptores. Era preciso que os alunos se tornassem familiarizados (aqui, familiarizar poderia até significar simplesmente saber de cor) com as teorias, com os conceitos e com os processos científicos. Um estudante competente era aquele que sabia, isto é, que era depositário de conhecimentos. (CHASSOT, 2003, p.90)

Como consequência, da notável e questionável proeminência epistemológica⁸ do conhecimento científico, visado promotor do desenvolvimento científico e tecnológico, em detrimento do conhecimento

⁷ Sequência de etapas encadeadas: observar, formar uma hipótese, realizar experimentação, interpretar os resultados e chegar a uma conclusão; vistas como necessárias para a formação cidadã na década de 60, conforme Cabral, S.A.; Sepini, R.P.; Maciel, M.D., 2014, p.3.

⁸ Compreendida como uma ferramenta para facilitar a compreensão das Ciências da Natureza por associar o conhecimento de diferentes áreas com as particularidades da Ciência, permitindo estabelecer relações que promovem a construção do conhecimento científico e desenvolver concepções sobre o mundo que nos rodeia.

cultural, docentes e pesquisadores voltaram um olhar mais crítico à relação entre cultura e educação científica, fazendo emergir, por volta dos anos de 1960 – 1970 uma nova tendência a “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) introduzida nos currículos do ensino de Ciências e consolidada nos anos 80. (SILVA; PEREIRA, 2011, p. 6)

O movimento CTS é inserido como um dos eixos temáticos do ensino de Ciências nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) elaborados pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC) em 1997, a associação entre Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade é explicada na sessão intitulada como “Por que ensinar Ciências Naturais no ensino fundamental: Ciências Naturais e cidadania”:

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL, 1997, p. 21 e 22)

Conforme os PCN, o ensino de Ciências Naturais no ensino fundamental objetiva que o aluno “desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica.”. Ainda aponta que ao final do Ensino de Fundamental, os alunos apresentem oito capacidades (habilidades):

- compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive;
- identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica;
- formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- saber combinar leituras, observações, experimentações, registros, etc., para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;

- valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento;
- compreender a saúde como bem individual e comum que deve ser promovido pela ação coletiva;
- compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem. (BRASIL, 1997, p.31)

A partir dos anos 2000, com o advento das novas tecnologias, formas de comunicação e informação, ao ensino compete “a função de oferecer condições para que os indivíduos sejam capazes de viver e conviver com esses novos conhecimentos e tecnologias, avaliando-os e refletindo sobre o seu uso em um contexto específico.” (Sasseron, 2014, p.49).

Ao longo dos anos, as concepções sobre o EC foram sendo modificadas, especialmente devidos as críticas relativas à atualização dos conteúdos, aos problemas de inadequação das formas utilizadas para a transmissão do conhecimento e à formulação da estrutura da área. (BRASIL, 1997)

A modificação na função do professor aconteceu como reflexo às mudanças científicas, culturais e sociais ao longo da história: o método científico, a revolução industrial, a globalização, a segunda guerra mundial, o desenvolvimento tecnológico e dos meios de comunicação, por exemplo, não obstante estas transformações atingiram também os estudantes, exigindo que o ensino de ciências adquirisse outro viés, como expressam Cabral, S.A.; Sepini, R.P.; Maciel, M.D. (2014):

[...] o ensino de Ciências tem como função principal a formação de um cidadão cientificamente alfabetizado, com a capacidade de identificar, o vasto vocabulário da Ciência, compreender e utilizar conceitos para poder enfrentar e refletir diferentes desafios em seu cotidiano. (CABRAL; SEPINI; MACIEL, 2014, p. 7)

Conforme Silva e Pereira (2011), a partir dos anos 1990 uma nova tendência foi incorporada ao ensino de ciências, a Alfabetização Científica, que “pressupõe a formação de cidadãos capazes de fazer opções de modo consciente”, considerando “a existência de amplas relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.”. (SILVA; PEREIRA, 2011, p. 7)

Embora a AC não aconteça apenas na escola, ela é um espaço propício para seu desenvolvimento, desde que os professores superem o modelo de

ensino por transmissão de conhecimentos e centralizador, no qual obtiveram sua formação.

A Alfabetização Científica potencializa uma educação mais comprometida, visto que é inconcebível um ensino de ciências que não abarque nos currículos habilidades orientadas para a aquisição de aspectos socioemocionais dos estudantes, promovendo a educação integral.

A educação integral que de maneira explícita é compromisso da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e se propõe à formação humana global; acolhendo, reconhecendo e desenvolvendo em plenitude, as singularidades e diversidades dos indivíduos, sem fragmentação entre a dimensão intelectual (cognitiva) e a dimensão afetiva (BRASIL, 2018).

3.3 CONGREGANDO A BNCC E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL

A homologação da BNCC, através da Resolução Conselho Nacional De Educação (CNE)/Conselho Pleno (CP) nº 2, de 22 de dezembro de 2017, foi o acontecimento mais recente que ressoou no cenário educacional e no cotidiano escolar (salas de aula), tendo em vista os impactos na escola e ação docente.

O direito de aprender com qualidade, de forma a resguardar os princípios de equidade e igualdade de condições e o estabelecimento da progressão das aprendizagens essenciais ao longo da educação básica, são os argumentos que fundamentam a ferramenta jurídica de implantação.

O documento (BNCC) foi historicamente construído e fora previsto no artigo 210, da Constituição da República Federativa do Brasil, em 1988, e regulamentada no artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

O movimento por uma Base Nacional Comum se intensificou em 2015, após a disponibilização em setembro da primeira versão da BNCC, em dezembro do mesmo ano escolas do Brasil inteiro se mobilizaram para a discussão do documento preliminar.

A segunda versão da BNCC foi liberada em maio do ano seguinte, sendo que junho a agosto de 2016 aconteceram vinte e sete Seminários Estaduais de

debates, promovidos pelo Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED) e pela União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), envolvendo professores, gestores e especialistas.

Depois um processo colaborativo de elaboração, a terceira versão BNCC foi homologada em dezembro de 2017, pela resolução supracitada, que institui e orienta a implantação do documento normativo.

Um marco de caráter formativo sobre o documento aconteceu em 06 de março de 2018, o primeiro “DIA D” da Base Nacional Comum Curricular, visando fomentar o engajamento dos profissionais da educação para a implementação que se iniciava, educadores de todo o Brasil foram convocados a discutir a estrutura da parte homologada do documento, correspondente às etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental, e os fundamentos pedagógicos da BNCC.

De lá para cá, similar mobilização para a participação nas discussões foi proposta para a BNCC do Ensino Médio, resultando na homologação da BNCC para esta etapa em dezembro de 2018.

Muitos questionamentos foram levantados, tais como: “quem participou da construção e como suas definições implicam nas orientações pedagógicas?”, “quais práticas docentes desenvolver em consonância com a normativa?”, “como precisa ser a formação de licenciados a partir da BNCC?”, “e a formação continuada dos docentes?” “como será a avaliação?”, “como se deu a seleção de conteúdos (objetos de conhecimento)?”, entre outros.

Basicamente, a repercussão da BNCC promoveu discussões nas escolas e redes de ensino, sobre os impactos para a prática docente do cotidiano das aulas, reorganizando e construindo currículos e propostas pedagógicas.

O documento estabelece dez competências gerais, que são consideradas “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BNCC, p.8)

Perrenoud (1999), nos estudos sobre competências descreve-as não como um caminho, mas como um efeito adaptativo do homem às suas condições de existência, referem-se ao domínio prático de um tipo de tarefa e de situação,

Competência é diferente de objetivo pois pode ser aprendida processualmente, é diferente de potencial, tido como algo nato, próprio do indivíduo.

Mediante à proposta da BNCC da formação integral, os conteúdos curriculares estão a serviço de Competências, que são a capacidade de mobilizar e operar um conjunto de habilidades (capacidade de fazer algo) para intervir ou influenciar contextos específicos.

A área de Ciências da Natureza está organizada em três unidades temáticas: Terra e Universo; Vida e Evolução; Matéria e Energia; que se repetem ao longo do ensino fundamental, cada uma com objetos de conhecimento específicos que serão trabalhados para que se desenvolvam habilidades específicas.

O Ensino de Ciências na etapa do ensino fundamental, no contexto da BNCC, para os anos iniciais (AI) explicita que a prática científica se revela a medida que envolve crítica, argumentação, análise do conhecimento em atividades caracterizadas pela ludicidade; para os anos finais (AF) onde os alunos são sujeitos em desenvolvimento, protagonistas, imersos na cultura digital, é fundamental “a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material”, e a medida que se aproxima o final da etapa tem condições de “lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza.” (BNCC, 2018, p. 343).

Sessa (2019), considerando a área de Ciências da Natureza e seu compromisso com a formação integral dos estudantes, descreve teorias pedagógicas que norteiam o ensino de ciências, conforme a BNCC na etapa do ensino fundamental:

- O Ensino por Investigação (BNCC, 2018, p. 322), onde os alunos sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas para a resolução de problemas, como um caminho para a compreensão dos conteúdos científicos. (DEWEY, 1976; DEBOER, 2006)

- Conforme BNCC, página 321 “**letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.” (grifo no original).

Visto que “ensino de Ciências tem oscilado entre fornecer apenas conteúdos e conceitos básicos (forma acadêmica) e a formação do cidadão (forma utilitária)”, certos de que a escola precisa difundir o conhecimento historicamente construído da Ciência, tomamos por consenso que ao ensino de Ciências é dada a incumbência de formar “um cidadão cientificamente alfabetizado, com a capacidade de identificar, o vasto vocabulário da Ciência, compreender e utilizar conceitos para poder enfrentar e refletir diferentes desafios em seu cotidiano, pensando e agindo de maneira crítica e racional. (Cabral; Sepini; Maciel, 2014)

3.4 SAPIÊNCIA DO ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CEGOS

Entramos em contato com o mundo através dos sentidos, e, constantemente, somos estimulados pelas cores, formas, dimensões, características, estilos, disposição, organização, desenho dos ambientes e dos conjuntos de objetos que os compõem. Assim também, um professor logo ao entrar em uma sala de aula tem uma percepção da conformação do ambiente, já que uma gama de informações é capturada pela visão, o sentido que impera sobre os demais.

O processo de ensino-aprendizagem é impregnado de padrões de referências e experiências preponderantemente visuais, que se tornam premissas para a apropriação e construção do conhecimento, o que coloca os alunos desprovidos do sentido da visão em situação de desvantagem.

A condição particular do indivíduo com cegueira o expõe a uma situação onde as necessidades decorrentes da limitação visual passam a ser ignoradas, negligenciadas ou interpretadas confusamente nas salas de aula.

Ao docente se exige a superação de conceitos, preconceitos, gestos, atitudes e posturas, abertura e disposição para rever as práticas metodológicas, reconhecer e aceitar o desafio de trabalhar com a potencialidade das diferenças impostas pela cegueira. Mas o que é cegueira?

3.4.1 NÚMEROS E DEFINIÇÕES: A LEITURA DA CEGUEIRA

A cegueira é um substantivo feminino, enquadrado juntamente com a baixa-visão no rol das deficiências visuais, concebida como a privação total do sentido da visão em um ou ambos os olhos.

Em outubro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) divulgou um estudo denominado “Relatório mundial da visão”, onde aponta que pelo menos 2,2 bilhões de pessoas em todo o mundo vivem com alguma deficiência visual, incluindo a cegueira.

A classificação do tipo de deficiência visual (deficiência visual moderada, deficiência visual grave, cegueira), acontece através de duas escalas oftalmológicas: acuidade visual (aquilo que se enxerga a determinada distância) e campo visual (amplitude da área alcançada pela visão).

Conforme publicação do Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO), com autoria de OTTAIANO; ÁVILA; UMBELINO; TALEB (2019), “são consideradas cegas não apenas as pessoas que apresentam incapacidade total para ver, mas também todas aquelas nas quais o prejuízo da visão se encontra em níveis incapacitantes para o exercício de tarefas rotineiras, apesar de possuírem certos graus de visão residual.”.(p.10) Os mesmo autores projetam que em 2020 hajam 76 milhões de cegos no mundo.

A cegueira, ou perda total da visão, pode ser adquirida, ou congênita (desde o nascimento) e corresponde aos parâmetros: visão do melhor de seus olhos é de 20/400 ou menos, ou seja, se o indivíduo enxerga a 20 pés (6 metros) o que uma pessoa de visão normal pode ver a 400 pés (120 metros), ou se o amplitude larga do seu campo visual corresponde a um diâmetro não maior de 20 graus, ainda que sua acuidade visual nesse estreito campo possa ser superior a 20/400.

As principais causas de cegueira incluem catarata, erros refrativos não corrigidos e glaucoma. A Classificação Internacional de Doenças (CID-10), categoriza a cegueira com o código “H-54”, com subcategorias de acordo com as escalas de comprometimento visual (OMS, 1972).

O termo “cegueira” é empregado, neste estudo, para perda absoluta da visão e para condições nas quais o sujeito faça uso de ferramentas de substituição da visão, de modo predominante, sendo que no processo

pedagógico necessita de instrução em Braille ou por softwares de leitura de textos.

3.4.2 GÊNESIS DO SISTEMA BRAILLE

Denis Diderot (1713 - 1784) foi um filósofo, ateu e escritor enciclopedista francês que publicou, em junho 1749, uma carta intitulada “*Lettre sur les aveugles à l’usage de ceux qui voient*”⁹, traduzida do francês como “*Carta aos Cegos para o Uso dos que podem ver*”, em que discorreu sobre a questão da cegueira e da percepção visual causando grave escândalo entre a elite da corte, devidos as críticas à moral religiosa da época, levando-lhe à prisão um mês depois da publicação. (Martins, 2014)

A relevante obra foi lida, no ano da morte de Diderot, por Valentin Haüy, linguista e intérprete-tradutor do rei Luís XVI, que já sensibilizado com a causa dos cegos, fundou em Paris a primeira instituição do mundo aplicada ao ensino e à escolarização de cegos, denominada como “*Instituto Real para Jovens Cegos*”. (Martins, 2014)

Nesta instituição estudou Louis Braille (1809 – 1852), que em 1812 quando brincava na oficina de seu pai, fabricante de arreios e selas, feriu o olho esquerdo, possivelmente com uma soveira pontiaguda e afiada, ao tentar perfurar um pedaço de couro, acarretando intensa hemorragia. Seus pais ainda tentaram tratamentos, buscaram consultar um oculista, como não havia auxílio médico eficaz o ferimento infeccionou e se alastrou para o olho direito, provocando aos cinco anos a cegueira total. (LEMOS; VENTURINI; ROSSI, 2009)

O menino que desde muito cedo destacava-se pela inteligência iniciou aos dez anos seus estudos no Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris, através do método desenvolvido por Haüy, que consistia na repetição das explicações e os textos ouvidos. (LEMOS; VENTURINI; ROSSI, 2009)

Braille, embora fosse profundamente dedicado aos estudos, enfrentava dificuldades pelas limitações impostas pelo método, demonstrando diligência na

⁹ Audiolivro com a carta de Diderot disponível em: <<http://www.litteratureaudio.com/livre-audio-gratuit-mp3/diderot-denis-lettre-sur-les-aveugles.html>> Acesso em: 29 de novembro de 2019.

criação de um sistema de escrita para cegos. (LEMOS; VENTURINI; ROSSI, 2009)

Oportunamente, o Capitão de Artilharia do exército do rei Luís XIII, Charles Barbier de La Serre, visitou o instituto e apresentou um sistema para as comunicações noturnas entre militares, chamado “escrita noturna”, que usava pontos e traços em alto relevo e cuja serventia embasou Braille para a criação de seu sistema. (LEMOS; VENTURINI; ROSSI, 2009)

Em 1824, com apenas 15 anos de idade, Louis Braille inventou um sistema de escrita por pontos em relevo e leitura tátil para as pessoas cegas, baseado em 6 pontos, dispostos numa estrutura matricial de duas colunas e três linhas, o que se convencionou-se chamar de "*cela braille*" (Figura 3), possibilitando a combinação de 63 sinais simples, além do espaço em branco, gravados em relevo com o uso da reglete e do punção ou máquina de datilografia, cuja leitura se faz da esquerda para a direita. (LEMOS, 2003)

Figura 3 - Representação da cela braille indicando a posição dos pontos.



Fonte: Cerqueira, 2009, p. 8

3.4.3 ÊXODO BRAILE: DA FRANÇA PARA O BRASIL

No Brasil, o Sistema Braille chegou por meio de José Álvares de Azevedo, que aprendeu a técnica ainda criança e se dedicou a disseminá-la, mas foi oficialmente adotado a partir de 1854 com a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, hoje, Instituto Benjamin Constant (IBC). (BRASIL, 2006)

José Álvares de Azevedo, nasceu cego no dia 8 de abril de 1834, em uma família abastada do Rio de Janeiro, então capital do Império. Filho de Manoel Álvares de Azevedo, fora muito bem assistido pelos dedicados pais que

percebendo a aguçada inteligência e extrema curiosidade do menino, desejando dar ao filho as melhores condições de se desenvolver, o mandaram em 1844, aos 10 anos de idade, estudar no Instituto dos Meninos Cegos de Paris, a única escola especializada na educação de cegos que havia no mundo naquela época.

José frequentou a escola, na condição de interno, por seis anos, dos 10 aos 16 anos de idade, lá entrou em contato com o sistema de leitura e escrita inventado pelo francês Louis Braille e que estava em fase de experimentação no Instituto dos Meninos Cegos de Paris.

Aos 16 anos de idade, José Álvares de Azevedo retornou ao Brasil em 1850 e passou a trabalhar incansavelmente para disseminar o sistema a outros cegos, tornando-se o primeiro professor cego e idealizando a criação de uma escola para cegos, semelhante àquela que estudou em Paris.

Como professor ensinou a moça cega, Adélia Marie Louise Sigaud, filha do doutor José Francisco Xavier Sigaud, médico da Corte Imperial, o que lhe oportunizou uma audiência com o Imperador Dom Pedro II.

Na ocasião, D. Pedro II ficou impressionado com a demonstração de como o braile poderia acabar com o analfabetismo entre os cegos, José Álvares de Azevedo aproveitou a oportunidade e sensibilizou o imperador com a proposta da criação de uma escola especializada na educação de cegos nos mesmos moldes do Instituto de Paris.

Da autorização de criação à inauguração da escola passaram-se apenas quatro anos. Sendo que em 17 de setembro de 1854, foi inaugurado no Rio de Janeiro, na presença do imperador D. Pedro II, a primeira instituição especializada na educação de cegos da América Latina: o Imperial Instituto dos Meninos Cegos (IIMC).

A instituição teve como primeiro diretor o Dr. Sigaud, que permaneceu no cargo até a sua morte, em 1856. Após a morte de Sigaud, assumiu a direção do IIMC Cláudio Luís da Costa, pai de Maria Joaquina da Costa, com quem viria a se casar, em 1863, Benjamin Constant Botelho de Magalhães¹⁰. Que anos

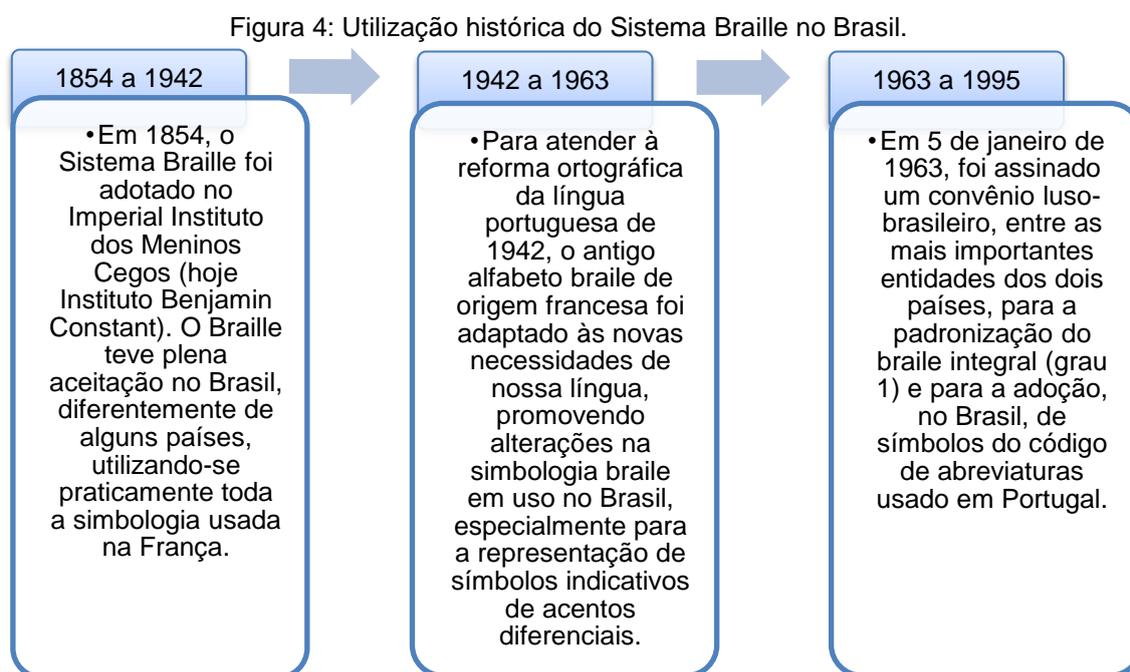
¹⁰ Benjamin Constant Botelho de Magalhães nasceu em Niterói, então capital da província do Rio de Janeiro, em 10 de fevereiro de 1837, filho mais velho de Leopoldo Henrique Botelho de Magalhães, militar português, e de Bernardina Joaquina da Silva Botelho de Magalhães, gaúcha. Fora admitido em 1862 como professor de matemática e de ciências naturais e após a morte do seu sogro em 1869 esteve a frente da direção do Imperial Instituto dos Meninos Cegos

depois seria homenageado com a modificação do nome da instituição para o atual Instituto Benjamin Constant (IBC), em tributo ao terceiro diretor-geral da instituição.

José Álvares de Azevedo participou intensamente dos preparativos para a fundação da escola que oficializaria no Brasil o sistema de escrita de Louis Braille, mas o ato da inauguração aconteceu sem sua presença, já que seis meses antes no dia 17 de março de 1854, aos 20 anos de idade, o jovem morreu vítima de tuberculose. (Lemos, 2003)

Devido à grande contribuição de José Álvares de Azevedo para a inclusão social da pessoa cega brasileira, ele recebeu o título de “Patrono da Educação dos Cegos no Brasil” e o dia do seu nascimento, 8 de abril, foi declarado oficialmente Dia Nacional do Braille. (LEMOS, 2003)

A utilização do Sistema Braille no Brasil pode ser abordada historicamente em três períodos, conforme diagrama abaixo:



Fonte: LEMOS, Edison Ribeiro; CERQUEIRA, Jonir Bechara. **O Sistema Braille no Brasil**. Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano 20, edição especial, p. 26 e 27, nov. 2014.

até a Proclamação da República, quando também pelo decreto n. 9, de 21 de novembro de 1889, que suprimiu o ‘imperial’ de vários estabelecimentos passou a ser denominado como Instituto dos Meninos Cegos. (LEMOS, 1999)

Atualmente o Sistema Braille no Brasil possui três classificações categóricas. O Sistema Braille Grau 1 é a representação por extenso, onde todos os sinais têm exatamente os mesmos valores atribuídos no Alfabeto Braille (BRASIL, 2006). O Sistema Braille Grau 2, que é a Estenografia Braille para a Língua Portuguesa, cuja representação de certos sinais braille adquire determinados valores abreviativos, sendo empregada para as conjunções, preposições, pronomes, prefixos, sufixos, grupos de letras segundo critérios e normas estabelecidos (BRASIL, 2006). O braille grau 2 é empregado a fim de reduzir o volume dos livros impressos nesse sistema, permitindo o maior rendimento na leitura e na escrita. O sistema braille grau 3 exige um conhecimento mais profundo da linguagem, pois é composto de uma série de abreviaturas mais complexas.

3.4.4 TIRANDO AS ESCAMAS DOS OLHOS: AS POLÍTICAS DE INCLUSÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CEGOS

Leão e Sofiato (2019) no artigo “*A Educação de Cegos no Brasil do Século XIX: Revisitando a História*” examinam a literatura através de pesquisa documental e desvelam as pioneiras formas de instrução científica para cegos no país, sendo que nos registros citados pelos autores consta que a instrução primária (ensino fundamental) deveria compreender o ensino dos “princípios das ciências físicas e da história natural aplicáveis aos usos da vida” (Apud. Decreto nº 1.331-A, de 17 de fevereiro de 1854, p. 55) e lembram que Benjamin Constant ingressou no IIMC atuando como professor de Matemática e Ciências Naturais, em 1862.

Atualmente, quando aos sete anos idade têm início a vida escolar da criança, vidente ou cega, esta passa a ser sua principal atividade; a escola se torna o seu mundo, lugar de brincar, de fazer amigos, mas sobretudo de aprender a ler e escrever.

A aprendizagem das técnicas de leitura e escrita depende do desenvolvimento cognitivo, psicomotor e emocional do aluno, requer do professor cuidadosa avaliação das habilidades sensoriais (táteis, auditivas e visuais) do estudante, orientação durante o processo e estímulos adequados. (Gil, Marta; 2000)

O estudante vidente e o cego passam por distintos processos de desenvolvimento para leitura e escrita, considerando que a criança que enxerga “incorpora muitas noções a respeito da escrita: ela observa as embalagens, vê cartazes na rua, anúncios na televisão, folheia livros, revistas e jornais, vê as pessoas lendo e escrevendo.”. “E esse contato constante com a palavra escrita cria motivações para a alfabetização, pois a criança percebe o objetivo e o significado da leitura.” (Gil, Marta; 2000)

A criança cega, na maioria das vezes tem maior dificuldade de conceber as hipóteses de leitura e escrita pois, pela falta de estímulo familiar, é somente na escola que ela descobre e começa a interagir com esse mundo, resultando inevitavelmente no processo de alfabetização tardio. (Gil, Marta; 2000)

A aprendizagem da leitura e da escrita em braile exige ainda um elevado desenvolvimento das habilidades motoras finas, além de flexibilidade nos punhos e agilidade nos dedos, o que pode se tornar cansativo para os pequenos estudantes. (Gil, Marta; 2000)

Já na adolescência, fase de transição entre a infância e a idade adulta, o púbere passa por um período de mudanças físicas que caracterizam o amadurecimento sexual e reprodutivo, descobre-se a supervalorização da autoimagem, reflexo da atual sociedade que padroniza corpos, beleza e imprime ideais de perfeição estereotipados. Os adolescentes com deficiência visual tendem, naturalmente, a seguir os padrões estéticos, apreendidos por meios de comunicação e conversas entre familiares e amigos, assim evitando quaisquer diferenças individuais, vistas com temor e insegurança, desleixando da aprendizagem do braile. (Gil, Marta; 2000)

Após 210 anos do nascimento de Louis Braille, observando as diferentes fases históricas que passaram as pessoas cegas: do isolamento, invalidez e discriminação, ao viés caritativo dos cristãos, à busca por igualdade de acesso e condições e o advento das tecnologias assistivas, do amplo acesso ao meios de informação e comunicação (Cerqueira, 2009), é inegável que o sistema braile promoveu a autonomia do cego, porém fala-se hoje em “crise braile”, devido a decadência do uso e a longevidade do método é questionada.

Souza (2014) denomina o fenômeno: a desbrailização, que está relacionada à revolução da informática e ao caminho que o processo de ensino-aprendizagem do braile tomou nas instituições de ensino nas últimas décadas.

No qual o modelo de internato, por ação governamental, passou a ser substituído pela educação inclusiva (definido como um projeto integracionista de ensino de deficientes em estabelecimentos regulares), situação que evidenciou o despreparo dos docentes, cujas formações acadêmicas não compreendem o Sistema Braille, com exceções, acarretando um aprendizado insatisfatório e a desvalorização do braille.

Sem a pretensão de endossar tal discussão, após crítica exposta, cabe explicitar aspectos históricos, características e peculiaridades em relação ao atendimento educacional de cegos, tendo em vista o processo inclusão escolar do alunado cego em classes regulares, conforme legislação vigente¹¹.

O atendimento educacional especializado teve início na época do império e até os anos 1960 era comumente realizado em colégios internos, ofertado através de educandários específicos que segregavam estudantes com deficiência visual dos videntes.

A modalidade de ensino em tempo integral segregado permitia a aplicação do Braille sem acarretar problemas pedagógicos, condicionados ao domínio do método por professores e alunos e diferenças de tempo de escrita e leitura. Entretanto, devido aos custos do ensino integral, após a década de 60, muitas escolas para cegos foram desativadas no país e o ensino passou a ser realizado em escolas convencionais, o que se tornou lei no Brasil, conforme quadro histórico:

Quadro 2 – Histórico da legislação brasileira sobre Educação Especial e Educação Inclusiva.

DATAÇÃO	DESCRIÇÃO
1961 – Lei Nº 4.024 ¹²	A primeira versão da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) fundamentava o atendimento educacional às pessoas com deficiência, determinando que estas, na medida do possível, devem ser enquadradas no sistema geral de Educação.

¹¹ BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 29 de novembro de 2019.

¹² BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm>. Acesso em: 23 nov. 2019.

1971 – Lei Nº 5.692 ¹³	A segunda lei de diretrizes e bases educacionais do Brasil, que veio substituir a anterior, elaborada na época da ditadura militar (1964-1985), não promovia a inclusão na rede regular, determinando a escola especial como destino adequado para os alunos com deficiências quaisquer.
1988 – Constituição Federal ¹⁴	O artigo 208, que versa da Educação Básica obrigatória e gratuita dos 4 aos 17 anos, afirma que é obrigação do Estado garantir “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”.
1989 – Lei Nº 7.853 ¹⁵	Dispõe sobre a integração social das pessoas com deficiência, sendo que na área da Educação determina a inclusão da modalidade “Educação Especial”.
1990 – Lei Nº 8.069 ¹⁶	O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), assegura no art.54 que o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.
1996 – Lei Nº 9.394 ¹⁷	O quinto capítulo da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em vigor, trata especificamente da Educação Especial, entendida como uma “modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.”. Bem com explícita que atendimento educacional dos estudantes será realizado em classes regulares, de acordo com as condições específicas dos alunos.
2001 – Lei Nº 10.172 ¹⁸	O Plano Nacional de Educação (PNE) anterior, que apresentou um diagnóstico sobre a Educação Especial

¹³ _____. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. **Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm>. Acesso em: 23 nov. 2019.

¹⁴ _____. **Constituição Da República Federativa Do Brasil De 1988.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 23 nov. 2019.

¹⁵ _____. Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989. **Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7853.htm>. Acesso em: 23 nov. 2019.

¹⁶ _____. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. **Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm>. Acesso em: 23 nov. 2019.

¹⁷ _____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 23 nov. 2019.

¹⁸ BRASIL. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. **Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm> Acesso em: 23 nov. 2019.

	brasileira e definiu 28 objetivos e metas destinados às pessoas com necessidades especiais no campo da aprendizagem.
2001 – Resolução CNE/CEB Nº 2 ¹⁹	O texto do Conselho Nacional de Educação (CNE) instituiu Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica.
2007 – Decreto Nº 6.094/07 ²⁰	O texto dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação do Ministério da Educação, destacando a garantia de acesso e permanência das pessoas com necessidades educacionais especiais nas classes comuns do ensino regular, fortalecendo a inclusão educacional nas escolas públicas.
2008 – Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva ²¹	Documento que delineia um retrato histórico do processo de inclusão escolar no Brasil para suplantiar “políticas públicas promotoras de uma Educação de qualidade para todos os alunos”.
2008 – Decreto Nº 6.571 revogado pelo Decreto nº 7.611, de 2011. ²²	Dispõe sobre o atendimento educacional especializado (AEE) na Educação Básica.

¹⁹ _____. Ministério da Educação/Secretaria da Educação Especial. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Resolução CNE/CEB Nº 2 de 11 de setembro de 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>> Acesso em: 23 nov. 2019.

²⁰ _____. Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007. **Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, pela União Federal, em regime de colaboração com Municípios, Distrito Federal e Estados, e a participação das famílias e da comunidade, mediante programas e ações de assistência técnica e financeira, visando a mobilização social pela melhoria da qualidade da educação básica**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6094.htm> Acesso em: 23 nov. 2019.

²¹ _____. Ministério da Educação/Secretaria da Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>> Acesso em: 23 nov. 2019.

²² _____. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm> Acesso em: 23 nov. 2019.

2009 – Resolução Nº 4 CNE/CEB ²³	Operacionaliza o Atendimento Educacional Especializado (AEE) na Educação Básica, orientando os sistemas de ensino para cumprirem o Decreto Nº 6.571.
2011 - Decreto Nº 7.611 ²⁴	Ao abolir o decreto Nº 6.571 de 2008 e estabelece novas diretrizes para o dever do Estado com a Educação das pessoas público-alvo da Educação Especial, como: determina que sejam asseguradas adaptações razoáveis de acordo com as necessidades individuais e aponta que a oferta de Educação Especial deve se dar preferencialmente na rede regular de ensino.
2014 – Plano Nacional de Educação (PNE) ²⁵	Plano decenal, em vigência desde 25 de junho de 2014, aborda na meta número 4 a universalização do acesso à educação básica o AEE (atendimento educacional especializado), para a população de quatro a dezessete anos com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

Autoria própria (2020)

Observa-se que no Brasil o debate sobre Educação Especial e Educação Inclusiva têm sido acirrado, além do Estatuto da Pessoa com Deficiência, do PNE, existem leis, decretos, portarias, resoluções e notas técnicas, nacionais e internacionais, como os documentos acima citados, que dispõem sobre o assunto.

A legislação atual aponta para a construção de um sistema educacional inclusivo, onde as escolas deveriam acomodar todas as crianças/adolescentes, deficientes ou superdotadas, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas, etc., porém, durante a elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as discussões versaram sobre a exclusão do texto introdutório com título “A Educação Especial na

²³ _____. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial.** Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf> Acesso em: 23 nov. 2019.

²⁴ _____. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm> Acesso em: 23 nov. 2019.

²⁵ _____. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso em: 23 nov. 2019.

Perspectiva Inclusiva e a Base Nacional Comum Curricular”, páginas 11 a 14 da 1ª versão da BNCC, disponibilizada em 16 de setembro de 2015.

Frisamos que, para a efetivação da inclusão de cegos as escolas regulares careceriam de professores preparados usando Braille e/ou outras tecnologias assistivas (TA), além do desenvolvimento das seis dimensões de acessibilidade, identificadas por Sasaki (2002):

[...] arquitetônica (sem barreiras físicas), comunicacional (sem barreiras na comunicação entre pessoas), metodológica (sem barreiras nos métodos e técnicas de lazer, trabalho, educação etc.), instrumental (sem barreiras instrumentos, ferramentas, utensílios etc.), programática (sem barreiras embutidas em políticas públicas, legislações, normas etc.) e atitudinal (sem preconceitos, estereótipos, estigmas e discriminações nos comportamentos da sociedade para pessoas que têm deficiência).

Entre a gama dos recursos e tecnologias assistivas, usadas para potencializar as habilidades funcionais dos cegos, as mais aplicáveis ao contexto pedagógico são: relógios táteis, detector de obstáculos, bússolas falantes, bengalas, cão-guia, softwares e displays em Braille, soroban, materiais didáticos táteis tridimensionais ou em relevo, como figuras e mapas, livros falados, livros digitais acessíveis e canetas de leitura, livros em Braille, dicionários eletrônicos, sintetizadores e conversores de texto e voz, leitores de tela, reglete e impressoras Braille; contudo os docentes precisariam ser capacitados para a utilização de tais ferramentas em suas aulas.

A dinâmica do ensino de Ciências está intrincada do uso de elementos visuais, demonstrando uma supervalorização sensorial da visão. Neste sentido, os recursos e tecnologias assistivas, adaptações e materiais concretos empregados para formar uma imagem tátil e conseqüentemente uma representação mental, são fundamentais na educação de alunos com cegueira, contribuindo para que o conteúdo abordado seja significativamente apreendido pelos estudantes, proporcionando uma aprendizagem de qualidade.

A Declaração de Salamanca, que aborda princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais, responde ao derradeiro questionamento: “Por que ensinar ciências aos cegos incluídos em classes regulares diante de um sistema de ensino deficitário?”

Toda a criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade para atingir e manter o nível adequado de aprendizagem. Por isso, os governos devem aprimorar seus sistemas educacionais no sentido de se tornarem aptos para a inclusão de todas as crianças, independentemente de suas diferenças ou dificuldades individuais. Aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades. (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994).

As Ciências da Natureza têm o compromisso de desenvolver o letramento científico, que envolve a capacidade do aluno cego compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. (BNCC, 2017)

O cenário paradisíaco de uma escola com inclusão de cegos, que conjuga um quadro docente capacitado, a execução das dimensões de acessibilidade e os recursos/tecnologia assistivas cumprindo seu papel, pressupondo disposição e interesse na aprendizagem por parte do estudante com cegueira, é o oposto da babilônia real. Por certo, muito se avançou e investigações como esta corroboram para que novos caminhos no ensino de ciências de alunos cegos incluídos em turmas regulares sejam tomados.

3.5 A JUSTIFICATIVA PARA O ENLACE DA TRINDADE: ENSINO DE CIÊNCIAS, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A INCLUSÃO DE ALUNOS COM CEGUEIRA

Conforme Chassot (2003, p. 94), a alfabetização científica é o conjunto de conhecimentos que auxiliam os sujeitos a compreenderem o mundo em que se encontram inseridos. Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.8-9), referem-se a AC como “[...] o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.”.

Constitui-se por objetivo principal deste trabalho investigar a articulação entre a proposta da alfabetização científica e o ensino de Ciências Naturais de deficientes visuais -cegos, incluídos em classes regulares.

Considerando as dificuldades intrínsecas de se viver sem a visão do ambiente, buscou-se compreender do processo de aquisição dos conhecimentos científicos por parte do estudante cego, sendo que o aguçamento dos outros sentidos determina ampla percepção mesmo daquilo que está longe do alcance das mãos, mas que afeta a qualidade de vida e a manutenção da vida terrestre.

O processo educativo, nessa conjuntura, deve ser planejado e vivenciado no sentido de possibilitar aos indivíduos a compreensão, sensibilização e ação que resulte na formação da consciência da intervenção humana ecologicamente equilibrada sobre o ambiente (Cavalcanti Neto; Amaral, 2011, p. 130). Portanto, visamos diagnosticar as limitações impostas aos cegos no acesso aos conhecimentos científicos.

Entende-se que aprendizagens com significado real resultam de experiências e vivências cotidianas que priorizem a variedade, a adequação curricular e os aspectos qualitativos dos recursos didáticos-pedagógicos promovendo o acesso ao conhecimento, a comunicação e a aprendizagem dos estudantes cegos e determinam a verdadeira inclusão, apontada no Art. 59, Cap. V, da Lei 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional). Portanto, queremos validar os materiais pedagógicos especializados aplicados para o ensino de Ciências, incorporar sugestões de recursos e identificar as potencialidades dos recursos de Tecnologia Assistiva para cegueira empregados no ensino de Ciências Naturais.

Na perspectiva inclusiva, o currículo escolar deve reconhecer e valorizar a diversidade humana, mediante ao pleno acesso, participação e aprendizagem em igualdade de oportunidades, a fim de promover o desenvolvimento integral do indivíduo. (BNCC, 2017)

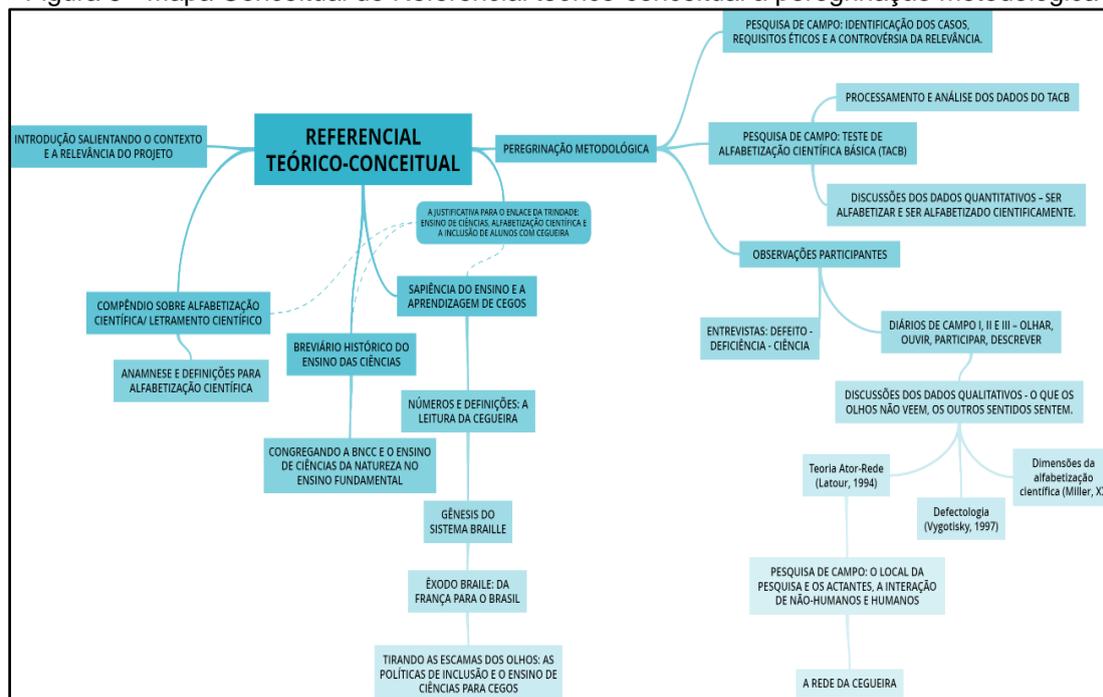
No rol dos objetivos específicos deste estudo optou-se por averiguar como a formação e prática docente correspondem as expectativas dos alunos cegos, em uma realidade global em que as informações, conhecimentos científicos são difundidos com extrema rapidez e superficialidade, a contextualização, o cuidado na forma de apresentar os assuntos/conteúdos, a discussão dos seus significados e a aplicabilidade deles para a compreensão do mundo concretizam o ensino de Ciências. (Aguiar, 2011)

A AC no ensino de Ciências para cegos incluídos em classes regulares, muito mais que popularizar os conhecimentos científicos e promover o domínio da linguagem científica, possibilita ao docente formar cidadãos cientificamente alfabetizados, socialmente responsáveis e reflexivos, capazes de articular conceitos científicos para compreender o mundo que o cerca e intervir positivamente nele.

4 PEREGRINAÇÃO²⁶ METODOLÓGICA

O entrelaçamento dos conceitos apresentados anteriormente compõe o caminho da pesquisa quali-quantitativa que visa explorar num estudo de caso a articulação entre os referidos termos, conforme mapa conceitual a seguir:

Figura 5 - Mapa Conceitual do Referencial teórico-conceitual à peregrinação metodológica



Autoria própria (2020)

Após a revisão bibliográfica, contendo os conceitos e reflexões chave deste estudo, nesta seção, serão apresentados os caminhos da trajetória metodológica percorrida durante a pesquisa de campo, realizada no âmbito dos anos finais do ensino fundamental, em uma escola estadual do município de Santa Cruz do Sul, pertencentes a 6ª Coordenadoria Regional de Educação, do Rio Grande do Sul, através das seguintes etapas:

- Identificação de casos de estudantes cegos incluídos em turmas regulares dos anos finais do ensino fundamental;
- Estudo de caso etnográfico: observação participante e entrevista semiestruturada versando sobre as metodologias aplicadas, a participação dos estudantes na trajetória de desenvolvimento das aulas, seja na exposição dos

²⁶ Termo remetido à ação do “Peregrino”, indivíduo andante, que empreende longas jornadas.

conhecimentos prévios ou obtidos nas aulas, na construção e assimilação do objeto de ensino;

- Descrição do Diário de Campo do estudo de caso;
- Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB);
- Processamento e análise dos dados do TACB, conforme as Dimensões da AC (MILLER, 1983);
- Análise textual do Diário de Campo e da entrevista.

De modo geral, o trabalho foi embasado na abordagem exploratória descritiva, onde a pesquisadora buscou o ponto de convergência entre o estudo teórico da Alfabetização Científica, a educação inclusiva de cegos e o ensino das Ciências da Natureza; a análise qualitativa das informações coletadas etnograficamente da interação pedagógica entre professor-aluno cego, conteúdo- aluno cego aconteceu a partir dos Eixos Estruturantes da AC (SASSERON, 2008), elucidados anteriormente, dos fundamentos da defectologia de Vygotsky, das contribuições da Teoria Ator-Rede²⁷ (LATOUR, 1994), fundamentados a seguir.

A escolha por uma abordagem qualitativa das interações pedagógicas em que o estudante cego está incluso explicita uma preocupação com a face heterogênea da sala de aula, onde além do atendimento às diversas formas de aprendizagem (visual, auditiva, cinestésica), o professor desenvolve um currículo adaptado e flexível ao estudante deficiente visual.

A Etnografia consiste em descrever ações e saberes dos sujeitos observados, mesmo num ambiente familiar à pesquisadora, como a sala de aula, a descrição detalhada dos eventos cotidianos e a interpretação da realidade instauram a aproximação da construção dos dados, pela interação pesquisador-pesquisados, pelo ver-ouvir-escrever.

Deste modo, a pesquisa com viés etnográfico observa e descreve as redes de actantes que compõem nosso objeto de estudo, buscando

²⁷ A “Teoria Ator-Rede” (TAR), como tradução para o português adotada que parte da expressão inglesa “*Actor-Network Theory*” (ANT), têm Bruno Latour como mais conhecido proponente, e pressupõe a intrínseca relação social de complementação entre humanos e não-humanos, ou seja pela articulação e mediação indissolúvel entre sujeitos e objetos, formando uma rede. (Oliveira, 2016).

compreender a sala de aula, valoriza a subjetividade e a singularidade dos atores inseridos na trama socio-escolar.

4.1 PESQUISA DE CAMPO: IDENTIFICAÇÃO DOS CASOS, REQUISITOS ÉTICOS E A CONTROVÉRSIA DA RELEVÂNCIA.

A etapa de exploração e identificação dos casos de alunos cegos incluídos em turmas regulares dos AF do ensino fundamental iniciou no primeiro semestre de 2019, com contato telefônico com a servidora responsável pela pasta da Educação Especial e Inclusiva na 6ª Coordenadoria Regional de Educação - CRE, solicitando a listagem de alunos cegos matriculados nas escolas estaduais do município de Santa Cruz do Sul/RS, expressando a relevância do projeto no contexto educacional.

As informações solicitadas foram remetidas por e-mail um mês após o contato inicial com anexo da listagem intitulada “Relação dos alunos cegos/baixa visão das escolas de Santa Cruz do Sul” que discriminava apenas duas escolas (“B” e “C”²⁸) que possuíam em seu quadro, cada uma, apenas um aluno(a) cego(a) cursando os anos finais do ensino fundamental.

As posturas adotadas na execução deste estudo foram ao encontro das exigências éticas regulamentares para pesquisas que envolvem seres humanos que pressupõem a submissão do projeto de pesquisa a aprovação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da UFRGS (ANEXO A, p.127), parecer consubstanciado de aprovação emitido após três rodadas de análise pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (ANEXO B, p.129).

Após a obtenção dos requisitos éticos, no segundo semestre de 2019, contatou-se as instituições escolares identificadas com situações de alunos cegos incluídos em turmas dos AF do ensino fundamental, para obtenção da autorização para a pesquisa por meio da Carta de Anuência (APÊNDICE C, p. 119), na ocasião foram realizadas explicações sobre projeto a ser desenvolvido e apresentado o Termo de Compromisso de Uso de Dados - TCUD (APÊNDICE

²⁸ Nomes fictícios adotados para preservar a identidade das comunidades escolares, respeitando assim as premissas de sigilo e confidencialidade.

E, p. 123), expressando a responsabilização dos pesquisadores pelo uso de dados e informações contidas em laudos médicos, pareceres descritivos dos alunos e documentos da escola, requerido e autorizado pelos envolvidos.

Na escola “B” a solicitação para coleta de dados foi prontamente autorizada, considerando que a pesquisadora exerce suas atividades funcionais há sete anos na instituição, inclusive em anos anteriores lecionando para a estudante cega matriculada na instituição, situação que motivou a realização da presente pesquisa.

No entanto, desconsiderando os benefícios previstos do trabalho que pretendia-se desenvolver, explicitados presencialmente à professora supervisora da escola “C”, esta remeteu a proposta a análise da equipe diretiva, sendo que por contato telefônico na semana seguinte alegaram que, conforme orientação normativa da 6ª CRE, estágios não poderiam ser realizados em turmas cujo professor regente tivesse vínculo empregatício por meio de contrato temporário.

Recorreu-se ao setor pedagógico da Coordenadoria Regional de Educação, cuja presteza e assessoria colaboraram para esclarecer os equívocos junto da instituição “C”, salientando que o gabinete autoriza a coleta de dados, já que não se trata de estágio, e sim de pesquisa para a elaboração da dissertação de mestrado.

Logo após a intervenção da 6ª CRE, novamente, entrei em contato por telefone com a escola “C” que expressou não acolher o projeto, justificando que com os baixos índices da escola no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) estavam desenvolvendo um plano de intervenção, visando recuperar os indicadores deficitários e que não permitiriam quaisquer intervenções externas que desfocassem do objetivo de melhorar o IDEB da escola. Neste momento, requisitou-se falar com a diretora do educandário e, irredutivelmente, a vice-diretora com quem se tratava do assunto declarou resoluto que a escola tem autonomia e se resguarda o direito de aceitar ou não ações/mediações de qualquer natureza ou finalidade, deliberadamente.

Desconsiderando a relevância social desta pesquisa, centrada na compreensão do processo de aquisição dos conhecimentos das Ciências da Natureza por estudantes cegos incluídos nos anos finais do ensino fundamental, instalou-se a controvérsia: como diagnosticar quais são as limitações impostas

aos cegos no acesso aos conhecimentos científicos, se a equipe diretiva da escola apresentou objeção a proposta de estudo?

Assim, a pesquisa de campo procedeu apenas na escola “B”, envolveu uma aluna cega incluída nos anos finais do ensino fundamental, e sua respectiva professora de Ciências Naturais.

As duas convidadas a participar do estudo de caso etnográfico receberam o termo de consentimento (APÊNDICES A e B, p. 111 e 116, respectivamente) ou assentimento livre e esclarecido, sendo que os pais/responsáveis da estudante menor consentiram à pesquisa por meio de termo próprio (APÊNDICE A, p. 113). O Termo Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (APÊNDICE B, p. 116), foi lido para a participante cega.

Todas as envolvidas foram informadas dos objetivos, procedimentos de coleta de dados, benefícios e riscos da pesquisa, sendo que ao concordarem com a participação nesta pesquisa assinaram ou imprimiram a digital do polegar direito em duas vias dos termos, contendo meios de comunicação pessoais e institucionais dos pesquisadores, permanecendo uma cópia com as participantes e outra com a pesquisadora responsável, salientando-se a participação voluntária e revogável a qualquer tempo, sem ônus.

Os riscos avaliados nas intervenções foram classificados como mínimos e tiveram relação com a entrevista, que provocou desconfortos e constrangimentos relacionados ao tempo e conteúdo da etapa e da realização do Teste de Alfabetização Científica Básica, pela professora, ao compartilhar informações pessoais ou confidenciais.

Após já ter iniciado a fase de observação participante na escola “B” fui informada, por colegas professores, que sabendo da temática da minha pesquisa, relataram que outra escola da cidade havia recebido por transferência de município uma aluna cega. Ao entrar em contato com o educandário comunicaram que a estudante além da cegueira possui autismo moderado e estava em fase adaptação à escola, preferi aguardar algum tempo antes de iniciar qualquer intervenção. Porém deflagrada a greve do magistério estadual qualquer possibilidade de intervenção foi ceifada.

4.2 PESQUISA DE CAMPO: TESTE DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA BÁSICA (TACB)

Como instrumento de avaliação de desempenho da professora titular de Ciências Naturais da estudante cega em Alfabetização Científica, empregou-se o “Test of Basic Scientific Literacy” (TBSL) de Laugksch e Spargo (1996), traduzido do Inglês “Teste de Alfabetização Científica Básica” (TACB).

O teste constituído de três subtestes independentes que correspondem às dimensões de alfabetização científica de Miller (1983), possui 110 questões e apresenta como enunciado a instrução de assinalar “V” se a afirmação é verdadeira, “F” se julgar falsa, ou “?” se o testado realmente não sabe a resposta, sendo que as respostas “Não sei” são consideradas incorretas.

Para os pioneiros Rudiger C. Laugksch e Peter E. Spargo (1996), que aplicaram o teste em um grupo de estudantes universitários ingressantes em instituições de ensino superior sul-africana, alfabetizado cientificamente é aquele que obtém o mínimo de acertos em cada uma das três dimensões da AC, conforme padrão de desempenho fixado:

Quadro 3 - Distribuição dos itens nos subtestes do TACB e correspondente número de acertos necessários para AC.

DIMENSÕES DA AC - SUBTESTES	TOTAL DE ITENS NO TACB	PROPORÇÃO DE ITENS POR SUBTESTE	ITENS NO TACB	ITENS VERDADEIROS	ITENS FALSOS	MÍNIMO DE ACERTOS POR SUBTESTE
Conhecimento do Conteúdo da Ciência	72 itens	65 %	1 até 15	40	32	45
			38 até 61			
			78 até 110			
Natureza da Ciência	22 itens	20%	16 até 37	14	8	13
Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade	16 itens	15%	62 até 77	9	7	10
Total	110 itens	100%	110	63	47	68

Autoria própria (2020)

O Teste de Alfabetização Científica de Laugksch e Spargo (1996) empregado neste estudo é um instrumento validado, que embora antigo, é consolidado como referência nacional e internacional para mensuração da AC, sendo usado em estudos contemporâneos.

4.2.1 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS DO TACB

Os dados quantitativos referentes ao TACB, mensurados por estatística descritiva simples e analisados qualitativamente quanto a representatividades das informações obtidas, correspondem ao número de acertos e expõem a assimilação da professora em relação às três dimensões da alfabetização científica.

O TACB, na versão traduzida para o português, foi respondido por uma docente de 36 anos, formada em Ciências Biológicas, diplomada em 2005, especialista (pós-graduação *Lato Sensu*) em Ensino e Práticas de Ciências da Natureza e Matemática, que leciona o componente curricular de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental.

Respeitando o tempo de 45 min, como referido por Laugksch e Spargo (1996), a professora respondeu ao teste em janeiro de 2020 e produziu os seguintes dados:

Quadro 4 - Respostas da professora P1 ao TACB (Laugksch e Spargo,1996)

Gabarito	Respostas				
1. F	F	15. F	F	30. F	F
2. F	F	16. V	F	31. F	F
3. F	V	17. F	F	32. F	F
4. V	V	18. V	V	33. V	F
5. V	V	19. V	V	34. V	V
6. F	F	20. F	V	35. V	V
7. F	F	21. V	V	36. V	F
8. V	F	22. F	F	37. V	V
9. V	V	23. F	F	38. F	F
10. F	F	24. F	F	39. F	F
11. F	F	25. V	V	40. F	F
12. V	V	26. V	F	41. V	V
13. V	F	27. V	F	42. V	V
14. F	F	28. V	V	43. V	V
		29. V	V	44. F	F

45. V	V	67. V	V	89. V	V
46. F	F	68. V	V	90. V	F
47. V	V	69. V	V	91. F	V
48. V	F	70. F	F	92. F	F
49. V	V	71. F	F	93. V	V
50. V	V	72. V	V	94. F	F
51. F	F	73. F	F	95. F	F
52. F	F	74. F	F	96. V	V
53. V	V	75. V	F	97. F	F
54. V	V	76. V	F	98. V	V
55. V	F	77. V	F	99. V	V
56. V	V	78. V	V	100. V	V
57. F	F	79. V	V	101. V	V
58. F	F	80. V	V	102. V	V
59. V	V	81. V	V	103. F	F
60. V	V	82. F	F	104. F	F
61. V	V	83. V	V	105. F	F
62. F	F	84. F	F	106. F	F
63. F	F	85. V	V	107. F	F
64. F	F	86. V	V	108. F	F
65. V	V	87. V	V	109. V	V
66. V	V	88. V	V	110. F	F

Destaca-se o fato de a professora não ter marcado nenhuma questão por meio da opção 'não sei' (?), revelando implicitamente ter noção e/ou conhecimento dos temas demandados nas diversas questões.

4.2.2 DISCUSSÕES DOS DADOS QUANTITATIVOS – SER ALFABETIZAR E SER ALFABETIZADO CIENTIFICAMENTE

Acentuamos que as discussões e conclusões do presente estudo, no que diz respeito ao desempenho da professora no Teste de Alfabetização Científica Básica proposto por Laugksch e Spargo (1996) utilizado, se limitam a uma amostra ínfima, porém atingem ao objetivo específico de avaliar o nível de alfabetização científica dos professores de Ciências Naturais com regência de classe em turmas com discentes cegos incluídos.

Embora os padrões mínimos para considerar um indivíduo alfabetizado cientificamente tenham sido originalmente determinados para egressos do ensino médio, a avaliação do nível de alfabetização científica apresentado no

gráfico 1 permite afirmar que os escores da professora são 23,64% maior que os valores mínimos estabelecidos.

Gráfico 1 - Comparativo dos acertos/proporções mínimas no TACB com os acertos/proporções obtidos pela professora de Ciências Naturais.



Autoria própria (2020)

Os resultados mostraram que o nível de alfabetização científica da professora avaliada está acima do mínimo, estabelecido por Laugksch e Spargo (1996), em todos os três subtestes que correspondem dimensões da AC.

Deste modo, frente às respostas do TACB buscou-se identificar os itens incorretos apontados nos subtestes, de forma a averiguar e problematizar a(as) dimensão(ões) da Alfabetização Científica cuja professora obteve os desempenhos mais baixos.

Quadro 5 - Gabarito do TACB (Laugksch e Spargo, 1996) e identificação dos erros da professora P1 nas dimensões da AC.

Dimensões da AC	Gabarito	Respostas
Conhecimento do Conteúdo da Ciência	1. F	F
	2. F	F
	3. F	V (1)
	4. V	V
	5. V	V
	6. F	F
	7. F	F
	8. V	F (2)
	9. V	V
	10. F	F
	11. F	F
Natureza da Ciência	12. V	V
	13. V	F (3)
	14. F	F
	15. F	F
	16. V	F (4)
	17. F	F
	18. V	V
	19. V	V
	20. F	V (5)
	21. V	V
	22. F	F
	23. F	F
	24. F	F

Conhecimento do Conteúdo da Ciência	25. V	V
	26. V	F (6)
	27. V	F (7)
	28. V	V
	29. V	V
	30. F	F
	31. F	F
	32. F	F
	33. V	F (8)
	34. V	V
	35. V	V
	36. V	F (9)
	37. V	V
	Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade	38. F
39. F		F
40. F		F
41. V		V
42. V		V
43. V		V
44. F		F
45. V		V
46. F		F
47. V		V
48. V		F (10)
49. V		V
50. V		V
51. F		F
52. F		F
53. V		V
54. V		V
55. V		F(11)
56. V		V
57. F		F
58. F	F	
59. V	V	
60. V	V	
61. V	V	
Conhecimento do Conteúdo da Ciência	62. F	F
	63. F	F
	64. F	F
	65. V	V
	66. V	V
	67. V	V
	68. V	V
	69. V	V
	70. F	F
	71. F	F
	72. V	V
	73. F	F
	74. F	F
	75. V	F (12)
	76. V	F (13)
	77. V	F (14)
	78. V	V
	79. V	V
	80. V	V
	81. V	V
	82. F	F
	83. V	V
	84. F	F
	85. V	V
	86. V	V
	87. V	V
	88. V	V
	89. V	V
	90. V	F (15)
	91. F	V (16)
	92. F	F
	93. V	V
	94. F	F
	95. F	F
	96. V	V
	97. F	F
	98. V	V
	99. V	V
	100. V	V
	101. V	V
	102. V	V
	103. F	F
	104. F	F
	105. F	F
	106. F	F
	107. F	F
	108. F	F
	109. V	V
	110. F	F

Observa-se que o melhor desempenho obtido foi no eixo sobre o Conhecimento do conteúdo da Ciência e o menor rendimento se deu no eixo Natureza da Ciência, cabendo ponderar quanto as causas as implicações destes resultados para sua prática docente.

Quadro 6 - Número e proporção de erros da professora P1 por subtestes.

DIMENSÕES DA AC	ITENS NO TACB	NÚMERO DE ERROS NOS SUBTESTES	PORCENTAGEM DE ERROS POR SUBTESTE
Conhecimento do Conteúdo da Ciência - 72 itens	1 até 15	3	9,73%
	38 até 61	2	
	78 até 110	2	
Natureza da Ciência - 22 itens	16 até 37	6	27,28%
Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade - 16 itens	62 até 77	3	18,75%
Total de 110 itens	110	16	14,55%

Autoria própria (2020)

Apresentando separadamente as afirmações em relação à compreensão sobre a Natureza da Ciência, suas normas e métodos, que embora não estejam abaixo dos valores mínimos esperados, são as que a professora de Ciências Naturais da aluna cega cometeu o maior número de erros, temos a seguinte tabela:

Tabela 1 - Identificação das respostas incorretas na dimensão Natureza da Ciência no Teste de Alfabetização Científica.

DIMENSÕES DA AC	NÚMERO DA QUESTÃO E GABARITO	RESPOSTAS DA PROFESSORA	AFIRMAÇÕES NO TACB
Natureza da Ciência	16. V	F	Os cientistas compartilham certas crenças e atitudes sobre o que eles fazem e como eles enxergam o seu trabalho.
	20. F	V	Existem passos pré-determinados que os cientistas seguem para chegar, sem falhas, ao conhecimento científico.
	26. V	F	A evidência científica pode ser tendenciosa (ou seja, distorcida) conforme os dados são interpretados, gravados, relatados ou selecionados.
	27. V	F	Os cientistas podem enfatizar diferentes interpretações das evidências de acordo com seu contexto, crenças e valores pessoais.
	33. V	F	Os órgãos (por exemplo, os diferentes departamentos governamentais) que fornecem dinheiro para pesquisas, influenciam a direção da ciência.
	36. V	F	Ética científica (ou seja, sistema de moral) está preocupada, entre outras coisas, com os possíveis efeitos nocivos da aplicação dos resultados da investigação.

Autoria própria (2020)

Sendo que as inferências científicas são desenvolvidas através do raciocínio que geram afirmações lógicas baseadas em fatos observáveis ou evidências, entender como se dá a construção do conhecimento científico é uma premissa para distinguir o que é ciência do que não é ciência.

Um docente de Ciências Naturais para atender as competências especificadas do componente curricular, conforme a BNCC, não pode limitar-se a ensinar ciência, precisa dar acesso aos estudantes à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, isto é, como acontece o desenvolvimento da Ciência, o que requer que este possua concepções adequadas da Natureza da Ciência.

Tabela 2 - Mínimo de acertos por subtestes, número e proporção de acertos da professora P1 por subteste.

Dimensões Da AC – Número De Itens	Mínimo De Acertos Por Subteste	Número De Acertos Nos Subtestes	Porcentagem De Acertos Por Subteste
Conhecimento do Conteúdo da Ciência - 72 itens	45 itens	65 acertos	90,28%
Natureza da Ciência - 22 itens	13 itens	16 acertos	72,72%
Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade - 16 itens	10 itens	13 acertos	81,25%
Total – 110 itens	68 itens	94 acertos	85,45%

Autoria própria (2020)

Na avaliação sobre o conhecimento do Conteúdo da Ciência a docente apresentou a maior porcentagem de acerto, 90,28%. Os itens desta dimensão se referem a compreensão dos termos, conceitos e conhecimentos científicos básicos, com duas possíveis influências: o enfoque de muitos estudantes da graduação nos conhecimentos científicos brutos de suas áreas e o tempo exercício do magistério que exige do professor estudo constante para atender as demandas das aulas.

Quanto ao eixo sobre o Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade, o domínio da temática desvela a configuração da vida contemporânea, de pleno acesso a tecnologia e a divulgação científica midiaticizada, além de pressupostos pedagógicos enfatizarem que as Ciências Naturais devem oportunizar o acesso mundo natural e tecnológico.

4.3 OBSERVAÇÕES PARTICIPANTES E O DIÁRIO DE CAMPO (DC)

Como instrumento principal para a coleta de dados qualitativos utilizamos a técnica da observação participante, por efetivar maior grau de contato com as situações pesquisadas devido a imersão ativa da pesquisadora *in loco* e com o público a ser estudado.

Entretanto, definir a pesquisa de etnográfica apenas pela prevalência da observação participante para coleta de dados pode aparentar superficialidade metodológica, estamos cientes de que etnografia tem características técnicas próprias e optamos pela flexibilidade e possibilidades que os elementos do método admitem.

As técnicas etnográficas de coleta de informações, neste estudo de caso incluíram a descrição da observação participante em anotações no Diário de Campo, estudo de documentos (pareceres e laudos) e gravação de áudio através de *smartfone* de seis horas/aula de Ciências Naturais e um momento de entrevista, do tipo exploratória semiestruturada, com a aluna cega e a professora de Ciências Naturais, após alguma das aulas.

Após aprovação do Projeto de Pesquisa pelo CEP da UFRGS, em setembro de 2019, a primeira observação participante de duas horas/aulas aconteceu em 04 de novembro de 2019. Todavia, com a adesão dos professores da escola “A” a greve do magistério estadual as atividades de pesquisa foram interrompidas até 09 de dezembro de 2019 e se estenderam até janeiro de 2020.

Durante as observações, os eventos do cotidiano das aulas de Ciências Naturais foram registrados principalmente em um “Diário de Campo, como já mencionado. Tal ferramenta de auxílio contém anotações detalhadas e fiéis as vivências, relativas à interpretação da rede e das relações entre os atores, inclusive citando diálogos.

4.3.1 DIÁRIOS DE CAMPO – OLHAR, OUVIR, PARTICIPAR, DESCRIVER

4.3.1.1 *Diário de Campo I – 04/11/2019 – 2 horas/aula*

Ao sinal do fim do recreio, dirijo-me juntamente com a professora titular da sala dos professores até a sala de aula, através do saguão pavimentado de

lajotas acinzentadas, através do reboliço de alunos que pleiteavam uma colocação nas portas das salas que se abriam e revelavam a silenciosa penumbra que se convertia em uma pulsante luz fluorescente.

Uma sala abafada, com três paredes brancas, duas delas paralelas emolduradas por um conjunto de janelas venezianas, outra amarela onde está afixado o quadro branco e cartazes coloridos com o alfabeto, ao fundo um ventilador ineficaz e dois armários: um amadeirado marrom, outro de alumínio cinza claro.

Há mais classes que alunos, estas estão dispostas em duplas, instalo-me na carteira atrás de onde juntas estão a A1 e sua monitora, enquanto todos se acomodam a professora P1 me apresenta e elucida à turma o motivo da minha presença na sala, sem delongas, considerando que sou conhecida pelos alunos de outros anos, direciona as atividades a serem desenvolvidas naqueles dois períodos de aula: monta um grupo, formado por cinco alunos, para revisão da tarefa de estudos de recuperação, enquanto os demais copiam do quadro.

A professora enquanto apresenta a tarefa ao grupo eleva sua voz para alertar que logo explicaria a atividade para a “A1”, no instante seguinte se dirige ao lugar onde a aluna faz dupla com a monitora. Na frente das duas folheia o caderno e retoma os trabalhos dos últimos dias, dirigindo um questionamento para “A1” sobre sua presença na próxima aula:

P1: A1, tu vai vir quarta-feira, né?

Ela responde com displicência:

A1: Acho que vou.

E a professora posta de frente a aula segue com uma explicação sobre Força Resultante, dando exemplo prático com a classe:

P1: Se eu puxar a classe daqui e ti puxar daí, o que vai acontecer com a classe?

A1: Ela vai para aí!

P1: Isso, a classe vai para o lado da força maior.

A professora segura na mão uma folha que contém quatro exercícios de Força, com desenhos de blocos com forças agindo neles, explica o primeiro exercício como exemplo, interrogando A1:

P1: - Duas forças agindo num bloco, uma com 20N outra 10N, o que vai acontecer?

A aluna não responde, a professora reclama:

P1: - A1, fiz o material tátil!

Na folha, os desenhos estavam cobertos com cola colorida, formando um leve relevo. Sua exclamação, carregava o desinteresse que a aluna demonstrou.

A professora entrega a folha para a aluna, apontando as fórmulas a serem usadas no canto da folha, enquanto a monitora que estava mais atenta às explicações da professora que a aluna, diz:

Monitora: - Só deixa eu me organizar para a gente fazer.

As duas iniciam a resolução dos exercícios e a monitora se volta para traz e me questiona:

Monitora: - Pode dar negativo?

Eu explico que vale a interpretação, sendo que o que importa é que a estudante entenda para quais direção e sentido têm a força e o que ocorre com o bloco.

Muitas coisas acontecem ao mesmo tempo!

A professora dá alguns passos em direção aos estudantes do grupo que estava fazendo as atividades de revisão lhes perguntando se estão conseguindo resolver os exercícios propostos, pois percebera que enquanto ela explicava à aluna cega estiveram conversando, um soprando na caneta, outro mexendo no celular.

Na frente da sala os alunos se revezam para escrever as respostas questões no quadro branco, estes acompanham e resolvem os cálculos tranquilamente, sem aparentar dificuldades.

A porta é aberta e o professor de Geografia, posicionado no marco de entrada da sala, questiona a turma sobre quem vai ao cinema na quarta-feira, faz a contagem de quem vai e sai com a mesma pressa que entrou.

Logo, A1 e sua monitora terminam os quatro exercícios sobre Força, sinalizam à professora que vem ao encontro e oralmente os corrige, ressaltando que a unidade de medida para força é simbolizada pelo "N", de Newton, em letra maiúscula.

P1: -Deu para entender?

A1: - Mais ou menos!

P1: - O que não deu para entender bem?

A1 dá de ombros, parece não saber especificar.

A professora segue explanando sobre a Força Resultante e apresenta para A1 outra folha, cujos cálculos, segundo ela, exigirão conhecimentos sobre aceleração, como exemplifica.

A nova folha de atividades tem o título " REVISÃO FORÇAS", e já ao iniciar a resolução dos exercícios a A1 e a monitora sentem a necessidade de utilizar a calculadora.

Assim que A1 tira da mochila uma calculadora científica, branca com rosa neon, a monitora comenta comigo:

Monitora: - Olha que linda!

A1: - Era da Abigail²⁹, ela me emprestou!

Abigail é a irmã mais velha da A1, que fora minha aluna anos atrás.

Enquanto elas retomavam a resolução dos exercícios, com a monitora fazendo a leitura das questões da folha e ajudando A1 na interpretação, a chuva inicia e o som dos pingos invade a sala, o volume do vozerio também aumentou, exigindo que a professora peça silêncio aos estudantes.

Após alguns instantes permeados pelo suave barulho da chuva, o sinal sonoro do início do 5º período ecoa nos ouvidos, porém cada grupo permanece compenetrado com seus deveres: o grupo da revisão de velocidade com estudos de recuperação; os que copiam do quadro branco as atividades sobre Força física e aluna cega com a monitora calculando a Força envolvida nas situações-problema, mais a monitora que a aluna cega.

A impressão em folha branca contém atividades numeradas de 1 a dez, com adaptações táteis em relevo, valores numéricos inteiros, poucas conversações de unidades de medida. A monitora se esforça em estimular A1 a tocar as representações táteis, para bem interpretar os exercícios.

A professora se desdobra entre os grupos, constantemente explicando e exemplificando, é notável o auxílio especial que se esforça em dar à aluna cega, questionando-a e incentivando-a a pensar e interpretar as atividades.

Num dado momento, a monitora se volta para trás e me interpela sobre o exercício de número seis, se "precisa transformar as 500 gramas em kg para calcular a aceleração?". Prontamente, leio a questão e esclareço afirmando a

²⁹ Nome fictício, usado para não comprometer a identidade das participantes.

hipótese da monitora, as duas seguem resolvendo os cálculos, mais a monitora que a aluna cega.

Quando a professora volta para acompanhar o andamento das atividades, a chuva engrossa, o barulho aumenta e a obriga a pedir novamente silêncio a turma. A professora faz a correção oralmente das oito questões feitas pela aluna cega e a monitora, chamando atenção a conversão de gramas para quilogramas, com elucidou “unidades de medida precisam combinar!”.

A professora segue sua saga, agora em direção de uma das duplas que copiou e já está resolvendo os exercícios do quadro, estes a indagaram com dúvidas.

A minha frente, as duas que continuam nas questões sobre Força, conversam:

Monitora: - Está cansada A1?

A aluna cega acena positivamente com a cabeça.

A monitora incentiva dizendo:

Monitora: - Só faltam duas, vamos terminar logo!

No canto esquerdo da parede amarela que emoldura o quadro branco há exposto um cartaz de TNT com a Tabela Periódica, com as letras dos símbolos dos elementos químicos em relevo e pequenas miçangas fixadas em cima de cada símbolo, com a respectiva inscrição em braile. Material tátil e adaptado, provavelmente usado anteriormente para o ensino-aprendizagem de A1 dos conceitos introdutórios de química.

A professora muito solícita circula incansavelmente pela volta para conferir a lista de exercícios que a aluna cega e a monitora já expressam ter concluído. A professora parabeniza A1 pela realização da tarefa e irreverente questiona:

P1: - É fácil, não é?

Antes da aluna responder a monitora com cara de alívio exprime entre risos:

Monitora: - É, e eu estou aprendendo mais que ela. (risos)

No caderno de mola espiral de folhas brancas, capa dura azul-tiffany, com diversos óculos estampados, são coladas as folhas de atividades desenvolvidas na aula de Ciências, para A1 a aula acabou.

Confortavelmente, inicia-se uma conversa sussurrada entre A1 e a monitora, esta buscando auxiliar a aluna cega a ter o caderno em dia, indaga sobre o que fora passado pelos professores na semana passada, na qual a monitora esteve ausente.

Simultaneamente, a professora agora se dedica às intervenções com os outros grupos, explicando em voz alta ao grande grupo muitas vezes.

A estudante A1 organiza sozinha seu material na mochila, levanta-se e antes da sineta tocar sai da sala de aula acompanhada pela monitora, como preferencialmente procede.

4.3.1.2 *Diário de campo II - 09/12/19 - 2 horas/aula*

A retomada das aulas em meados de dezembro, após quase um mês de greve do magistério estadual, acontece de forma turbulenta: carga horária a recuperar, avaliações de fim de ano iminentes, muito conteúdo por ser trabalhado e ânimos acirrados.

Para minha surpresa, ao entrar na sala de aula no quadro branco já constam resumos dos conceitos "Calor, Temperatura e Equilíbrio Térmico", no ambiente e na pele sentimos este calor. Entendo que, buscando reaver as aulas "perdidas" durante a greve as aulas de Ciências vão sendo antecipadas nos períodos de aula vagos por ocasião de alguns professores ainda não retornaram da greve.

Verifico no celular a temperatura de 28°C, o estado de agitação tradicional da turma de adolescentes se intensificou, como se a agitação dos corpos evidenciasse a agitação das moléculas do interior de cada um.

A professora apresenta a proposta da aula, pede para dois alunos buscarem os materiais reservados para a aula na cozinha, elucida que com os materiais que ela vai explicar para A1 os conceitos: calor, temperatura e equilíbrio térmico. E orienta que enquanto isso A1 fosse terminando uma questão da folha sobre Forças.

Com auxílio da monitora os cálculos de força e aceleração foram sendo executados pela aluna cega.

A professora seguiu questionando os demais estudantes:

- Vocês têm no telefone aplicativos de previsão do tempo?

Muitos acorrem para verificar a questão em seus smartphones, outros confirmam com acenos de cabeça, muitos conversam paralelamente sobre acidentes que ocorreram no fim de semana.

Retornam a sala os enviados a cozinha: um aluno portando duas canecas plásticas amareladas que ao depositar sobre a classe na frente da sala identifica como “água congelada”, o outro trás nas mãos uma bacia com água visivelmente líquida e a dispõe sobre outra classe. Em seguida, a professora coloca uma chaleira elétrica na tomada e faz um chamamento a um estudante para explicar os conceitos, ele se levanta e convida a colega A1 para também se pôr de pé.

Cordialmente, o colega solicita que A1 coloque a mão esquerda sobre o vapor que saía da chaleira e questiona:

- O que tu estás sentindo?

Ela expressa:

- Calor.

A monitora intervém chamando atenção para o cuidado com a chaleira quente, a professora termina dizendo:

- Não estava tão quente.

A professora questiona a turma do que se trata o fenômeno que A1 pode sentir na pele. Um outro aluno, colaborando com a explicação da professora elucida sobre diferença de temperatura do vapor da água quente para a mão da estudante cega, dizendo que vai haver transferência de calor até os dois ficarem na mesma temperatura.

A professora complementa “o calor é a energia que vai ser passada de um corpo a outro” e propõe analisar o que identificou como fenômeno “contrário” solicitando que A1 coloque a mão num copo, comentando em alta voz “ali não precisa ter medo”:

P1:-O que tu estás sentindo?

A1: -Está gelado.

P1:- Isto quer dizer o que? Como tu vai definir isso, se tua mão está sentindo isto gelado, isso significa o que? O que está acontecendo? Da onde está sendo transferido o calor, a energia térmica do calor, para onde?

A1: Da mão.

P1: Tua mão está mais quente para o copo, né? E aí, o que está acontecendo, no calor da tua mão, a energia térmica que tem na tua mão? Está passando para o copo!

Continua explicando, indicando o copo:

P1: Aqui dentro tem um gelo. O que vai acontecer se tu ficar segurando o gelo? Vai continuar sendo gelo? A água vai continuar congelada?

A1: Vai derreter!

P1: Vai derreter, não só pelo calor da mão de A1, mas pela energia térmica do ambiente, até chegar ao equilíbrio térmico.

A turma está compenetrada e atenta às explicações da professora que segue falando sobre equilíbrio térmico, introduz o conceito de temperatura e o uso do termômetro para verificá-la.

Para demonstra como se dá o funcionamento do termômetro a professora introduz o termômetro na água quente e em seguida na água fria, os estudantes dispostos mais ao fundo da sala se esforçam para ver o que acontece, uns dizem “eu não tô vendo”, enquanto a estudante cega escuta de pé os acontecimentos a sua volta. A professora exemplifica que para que as mudanças de estados físicos ocorram há a necessidade da mudança da temperatura.

A professora pede para a aluna cega sentar-se, para isto a monitora a conduz pela mão, enquanto adentra o conceito de sensação térmica. P1 pede para um aluno buscar novamente água na torneira (em temperatura ambiente).

A orientadora educacional da escola adentra repentinamente a sala, a tensão e a atenção se dirigem para a porta de entrada da sala de aula, aonde de pé sob o marco ela anuncia paulatinamente o cronograma de recuperação das aulas dos dias de greve.

A saída da orientadora é tão súbita quanto sua chegada, porém seu pronunciamento resulta num burburinho dos contrariados que é silenciado pela professora de Ciências com as ordens para a retomada da aula.

Retirando materiais de uma sacola grande e dispondo sobre uma das classes na frente da sala apresenta os materiais que serão empregados na atividade prática:

P1: A gente vai usar água quente, mas numa temperatura que dê para a gente deixar a mão, água gelada e água da torneira.

A professora solicita que os estudantes escrevam o título "Sensação térmica" no caderno e desenhar os objetos utilizados no experimento: dois potes plásticos de sorvetes retangulares de 2 litros e uma bacia pequena; simultaneamente pede auxílio para um aluno segurar termômetros dentro de um dos potes plásticos.

O estudante escalado para ajudar verificou a temperatura da água contida em cada recipiente com o termômetro, enquanto a professora foi escrevendo de canetão em cada pote a temperatura identificada.

O primeiro pote a temperatura aferida foi de 10 graus e do segundo 46 graus, comentou que este é "bem quente para deixar a mão", já sobre a bacia comentou que "é de água a temperatura ambiente, de água que foi colhida da torneira no pátio da escola e a temperatura é de 25 graus", típico para um dia de dezembro de quase verão, e enunciou:

P1: - O que a gente vai fazer agora? A A1 vai ser a primeira a testar, depois quem quiser também pode testar, a A1 vai colocar a mão esquerda no pote com água gelada e a mão direita no pote com água quente.

Logo a professora pediu para A1 imergir simultaneamente as mãos nos potes com água a 10 graus e a 46 graus, embora aparentemente receosa ela o fez. Após alguns instantes as duas mãos da aluna cega são postas na bacia com água a 25 graus, com um sorriso tímido no canto da boca ela permite o contato e a experiência.

Sem nada falar, A1 retorna ao seu lugar para sentar-se, enquanto outros colegas levantam-se apressadamente para também experimentar.

Já na cadeira A1 sussurra para a monitora as sensações sentidas nas mãos, explicando que uma estava fria outra morna.

Desfazendo a aglomeração formada no entorno dos três recipientes, a professora intrepidamente requer a participação da turma para explicar a aluna cega sobre o conceito de sensação térmica testado na prática.

O sinal das 11 horas soou e a monitora ausenta-se. Logo depois, a professora distribuiu uma folha com conteúdo explicativo: resumo e imagens ancoradas no título "Quente ou frio?".

A relatividade da sensação térmica e as imagens da folha foram sendo descritas oralmente pela professora, além da explicação textual. Ao final da leitura da folha comunicou o enunciado das próximas tarefas e transcreveu no

quadro “1- Explique com suas palavras ou desenho o que aconteceu durante a atividade prática.” e “2- Explique o que é a Lei da Sensação Térmica.”.

Todos alunos escreviam em seus cadernos, exceto a aluna cega que sentada com os braços sobre as pernas aguardava, em silêncio. Minutos depois a professora se aproximou questionando:

P1: - E a A1, entendeu o conceito de Equilíbrio térmico?"

Sem esperar resposta iniciou uma breve explicação.

A atmosfera cálida e silenciosa indicando a concentração do grupo de estudantes é permeada por uma risadinha vinda do fundo da sala, para a qual ninguém dá plena atenção.

Após alguns minutos a professora inicia a correção das duas questões oral contando com intervenções de tirada de dúvidas da turma.

Sem delongas, entabula o estudo do conceito de “Escalas termométricas” e orienta os estudantes para a leitura do livro didático sobre o tema a partir da página 163, requisita que alguém faça a leitura oralmente, o mesmo estudante que auxiliou na atividade prática com o termômetro se prontificou.

Ao iniciar a leitura, um outro aluno que voltava de uma saída ao banheiro com autonomia recolheu a bacia usada na atividade prática que estava na mesa e levou-a para fora e vertendo o líquido no chão do pátio, os olhos dos colegas o acompanharam em todos os movimentos e a distração tomou conta do grupo.

Reivindicando a atenção da turma a professora tomou um termômetro nas mãos o ergueu ao alto e explicou sobre as diferentes escalas termométricas, a medida que os parágrafos do livro didático iam sendo lidos apontavam-se os tópicos mais relevantes no quadro branco.

Os cientistas Celsius e Fahrenheit foram citados, bem como as diferenças entre as escalas termométricas que desenvolveram. Foi pedido para uma aluna buscar um termômetro de ambiente fixado no pátio da escola, quando trazido observou-se que ele estava quebrado, inservível para a comparação entre as escalas.

A leitura do livro didático se seguiu, A1 permaneceu como ouvinte até o final da aula.

A aula de Ciências começa com a organização da sala para conclusão das apresentações de trabalhos de pesquisa. As classes em conjunto formam um “U” onde os alunos se assentam e dirigem seus olhares curiosos para a frente da sala, para a tribuna onde um grupo de estudantes se coloca de pé.

É um grupo heterogêneo, que pela diferença de altura quase formam uma escadinha, composto por quatro estudantes: dois guris e duas gurias, destas a estudante cega numa das extremidades.

Da cabeça levemente abaixada da estudante cega correm madeixas castanhas até abaixo dos ombros, cujas pontas são o destino que os dedos inquietos insistem em se enroscar e falam por si, falam o idioma da timidez, o dialeto da insegurança, numa locução que externaliza desconforto pela exposição ao público que a assiste.

Dentre as formas de transferência de calor, o tema específico apresentado pelo grupo foi a Condução, um a um eles discorreram sobre o assunto sendo que A1, aparentemente na ânsia de que terminar logo, lançou sua participação decorada num intervalo de poucos segundos:

A1: -Por isso que é utilizada água para apagar os incêndios, porque o calor flui dos corpos quentes para os corpos frios.

Uma das integrantes do grupo remendou explicando que em muitos incêndios não se pode usar água, pois ela pode se tornar condutora de eletricidade. E em seguida sacou o celular do bolso e empunhou um marcador para o quadro branco e escreveu o resumo no quadro para os colegas anotarem em seus cadernos.

Enquanto uma das integrantes do grupo escrevia no quadro, a Professora acomodada entre os alunos numa das classes do “U” questiona a turma sobre terem conhecimento do motivo do acidente envolvendo um casal de idosos que fabricava sabão caseiro, numa cidade próxima chamada Herveiras, onde os dois vieram a falecer.

Muitos responderam com ares de pesar afirmativamente, devido ao fato ter sido noticiado em TV aberta, e ouviram compenetrados a professora explicar sobre reações químicas que liberam grande quantia de energia, como no caso do acidente com os idosos.

Dois alunos levantaram-se de seus assentos, assim que a colega que exercia a função de copista terminou seu trabalho no quadro, para apresentar sobre convecção usando uma garrafa plástica de 500 ml, um prato com água quente e outro com água gelada, materiais visíveis a todos.

Um dos estudantes descreve os procedimentos experimentais e explica que "quando a água esquenta as moléculas se separam, ficam menos densas e descem na garrafa, enquanto a água fria sobe", sincronizadamente o outro realiza a prática colocando tinta tempera e água quente na garrafa, entornando a garrafa sobre o prato, com cuidado para que o líquido não extravasasse o bico da garrafa, e despejando um copo de água fria no prato.

Inquieta na cadeira a professora esclareceu olhando para a aluna cega:

P1: Esta é uma experiência visual, não tem o que fazer para a A1 participar.

E ela seguiu fazendo a descrição do sistema de convecção ali demonstrado.

Ao fim do comentário da professora sobre o trabalho apresentado a monitora questionada A1 sobre seu interesse em trocar de lugar para aquela aula e onde gostaria de sentar-se, intrepidamente ela levanta e vai sentar com uma colega no fundo da sala, a monitora permanece como copista extraindo do quadro para os cadernos os resumos.

Do fundo da sala, a aluna cega permanece ouvindo passivamente a movimentação e as falas da professora, assim como os comentários esporádicos dos colegas que enxergavam a professora adicionar tinta vermelha na água gelada de um vidro com tampa furada e tinta azul na água quente de outro vidro com tampa furada. Verteu os dois vidros em uma bacia transparente e os espectadores visualizavam um sistema de convecção onde a água gelada tingida de vermelho desceu ao fundo da bacia e a água quente tingida de azul subiu e as águas não se misturaram.

Pairava o silêncio e a expectativa de terem esclarecidos os porquês daquilo que viam, mas ainda não compreendiam. E a estudante cega pacientemente esperava a explicação oral da professora, para entender o sentido do espanto que afetou os colegas.

Outro grupo, formado unicamente por gurias, se posicionou para explicar sobre Irradiação, usando um prato e uma vela acesa convidaram a A1 para se aproximar da mesa onde os materiais estavam depositados.

Bem disposta a aluna cega levantou-se para sentir o que não podia ver e com muita delicadeza e cuidado tomaram a mão dela e a aproximaram da chama da vela, a fim de sentir o calor irradiado.

No fundo da sala, para onde retornou, A1 interagiu com os colegas, rindo e conversando, mais a vontade e menos sisuda do que no lugar que ocupa normalmente.

O último grupo, como anunciado, expôs o estudo sobre dilatação térmica utilizando um vidro de compota vazio que estava no freezer cuja tampa oferecia resistência para abrir, levaram o pote de vidro às mãos da estudante cega que não conseguiu abri-lo. Elucidaram que isso acontece devido a contração das moléculas do metal, porém ao entornar água quente na tampa do vidro verificou-se que o metal dilata e facilita a retirada da tampa, que se abriu sem esforço aparente.

Os minutos que se seguiram até o final da aula, envolveram a cópia de resumos do quadro, a reorganização das classes em filas e conversas protagonizadas por videntes e cega, assuntos de adolescentes entre risos e cochichos, é visto que a aula de Ciências bem antes do tinido agudo da sineta que anunciara o fim do dia letivo.

4.4 DISCUSSÕES DOS DADOS QUALITATIVOS - O QUE OS OLHOS NÃO VEEM, OS OUTROS SENTIDOS SENTEM.

A apreciação qualitativa das informações resultantes da abordagem etnográfica em sala de aula, registradas no Diário de Campo (I, II e III) e coletadas na entrevista semiestruturada, expõem as discussões da interação pedagógica entre professor-aluno cego e conteúdo- aluno cego que segue, desmembrada em três partes, embasadas no enfoque teórico-metodológico da Teoria Ator-Rede (LATOUR, 1994), da Defectologia (VYGOTISKY, 1997) e dos Eixos Estruturantes da AC (SASSERON, 2008).

4.4.1 TEORIA ATOR-REDE (TAR)

A TAR, aqui adotada como estratégia de compreensão do emaranhado heterogêneo da realidade social descrita etnograficamente a partir do ambiente escolar, se baseia nos seguintes conceitos:

Actantes, caracteriza quem realiza ou o que realiza o ato, humanos ou não-humanos, são os atores, mediadores, os responsáveis pela ação.

Intermediário, é complemento ao conceito de actante, está associado a ação, mas fica em segundo plano, pode se tornar actante a qualquer momento.

Tradução ou translação, conceitos entendidos como as formas de comunicação, de contato, de negociações, as mudanças de ação, atos de persuasão que expressam a ação principal dos actantes.

Controvérsias são os pontos de formação das articulações, elas são o lugar onde se estabelecem as contradições e, a partir delas, as associações. (OLIVEIRA, 2016, p.74, grifo nosso). A TAR tem nas controvérsias o momento em que ficam aparentes os actantes e as situações de conflito e divergências entre eles. As controvérsias surgem quando ideias, coisas e simplificações que costumavam ser aceitas começam a ser questionadas e discutidas e entram em embate. (OLIVEIRA, 2016, p.74)

Caixa-preta é um conceito intimamente relacionado ao de controvérsia, empregado para assinalar a situação em que há resolução, consenso, concordância mútua sobre uma controvérsia, logo tudo se estabiliza até que surjam novas controvérsias na rede.

A Teoria Ator-rede dá vida e mobilidade aos objetos, comumente tratados como simples utilitários, colocando-os como atores protagonistas de ações em rede.

Aplicada ao contexto educacional de inclusão esta teoria requer empenho na descrição da rede, mapeando os rastros deixados pelos actantes, destacando o papel dos não-humanos na rede, as controvérsias e as caixas-pretas estabelecidas.

4.4.1.1 PESQUISA DE CAMPO: O LOCAL DA PESQUISA E OS ACTANTES, A INTERAÇÃO DE NÃO-HUMANOS E HUMANOS

A pesquisa de campo foi conduzida nas salas de aula da escola “B”, durante aulas do componente de Ciências Naturais, visando descrever as situações da dinâmica escolar em que o aluno cego está incluído.

A escola “B”, como explicitado no PPP (Projeto Político Pedagógico), está localizada num bairro da periferia da cidade de Santa Cruz do Sul e vizinha de um bairro famoso e preconceituosamente conhecido pela violência que marca o seu dia a dia, ligado principalmente a problemas de consumo e tráfico de drogas, roubos e assassinatos. Parte da população é carente, com grande vulnerabilidade social, geralmente migradas de outros municípios da região. Residem em habitações com certo conforto, geralmente de alvenaria, ou em casas mistas.

Nos arredores da escola, a estrutura urbana do bairro oferece saneamento básico, eletricidade e iluminação pública, calçamento, sinal de telefonia móvel, serviços de provedores de internet e é servido por várias linhas de ônibus, tendo uma integração com os demais bairros e o centro da cidade. O atendimento médico no bairro é satisfatório, havendo uma Estratégia de Saúde da Família, na rua da instituição. Não há agências bancárias próximas, apenas pequenos comércios, feito de algumas padarias, botequins, armazéns, lojinhas, oficinas mecânicas e mini - mercados, dentro do perfil de poder aquisitivo da população local, porém percebe-se uma revitalização no bairro devido a chegada de grandes empreendimentos comerciais.

A falta de áreas de recreação e lazer adequadas para os jovens aprofunda ainda mais a instabilidade social do bairro, pois aliada à falta de oportunidades de inserção no mercado de trabalho canaliza as energias do alunado, geralmente, para a ociosidade, violência, drogadição e a criminalidade.

O Bairro em que a Escola está situada possui empresas e indústrias de grande porte instalados, mas a população local ainda se vê obrigada a deslocamentos diários, em busca de trabalho centro da cidade ou nas imponentes multinacionais do ramo fumageiro, no distrito industrial.

Embora a Escola mantenha um bom relacionamento com a comunidade não é grande a participação da mesma nas atividades regulares, restringindo-se a um número pequeno de pais mais conscientes e cooperativos. Soma-se a isso, a característica do trabalho de “safista” das indústrias de tabaco com jornada de

três turnos de trabalho, sistemática que também influi e, muitas vezes, impede que os pais participem das atividades escolares.

Numa visão geral, observa-se que os espaços de aprendizagem, considerando a estrutura predial da Escola “B” são precários. Instalada num prédio antigo (58 anos), de médio porte em bom estado de conservação, que acaba de passar por uma reforma parcial realizada pela atual gestão, conta com dez salas de aula, incluindo a sala de recurso multifuncionais, sala de professores com lavabo, sala de secretaria, biblioteca, sala da Direção, sala para coordenação pedagógica (serviço de orientação e supervisão), sala de vídeo, refeitório com mesas amplas e cadeiras, cozinha, seis banheiros no saguão dando acesso para toda comunidade escolar, pátio sem acessibilidade, com bastante desníveis, impróprio para recreação e duas quadras esportivas, sem coberturas. A escola não possui laboratório de Ciências.

A Escola se acha relativamente equipada com recursos técnicos e pedagógicos para dar andamento às suas atividades educacionais. Contando, na parte administrativa com mobiliário e equipamentos adequados ao seu uso. A cozinha é nova e está aparelhada com materiais necessários para a consecução de suas atividades.

Oferecendo Ensino Fundamental de 9 anos - 1º ao 9º ano, a Escola conta com dezoito professores regentes em seu quadro, além de dois agentes de interação com o educando, que atuam como monitores para acompanhamento de alunos com necessidades educativas especiais incluídos.

A escola possui uma Sala de Recurso Multifuncional, organizada com mobiliários, materiais didáticos e pedagógicos, recursos de acessibilidade e equipamentos específicos para o atendimento aos alunos público alvo da educação especial, e um professor de Atendimento Educacional Especializado (AEE) por turno. Os alunos público alvo desta observação estão matriculados nas classes comuns da educação básica, sendo o AEE ofertado no turno oposto ao do ensino regular.

O participante A1³⁰, tem 14 anos, é do sexo feminino, cursa o 9º ano do ensino fundamental, sua cegueira é congênita, como consta no parecer do

³⁰ Identificação fictícia adotado para preservar a identidade da estudante que participou da pesquisa.

Atendimento Educacional Especializado mais antigo da escola, não apresenta limitações cognitivas e foi alfabetizada parcialmente em braile.

A participante P1, é professora, com graduação em Ciências Biológicas, lecionada a disciplina de Ciências Naturais para a turma de 9º ano do ensino fundamental em que a aluna cega está incluída.

A aluna cega não frequenta a sala de recursos multifuncional na escola “B”, pois é atendida em outra escola, designada como referência em atendimento para estudantes com deficiência visual no município.

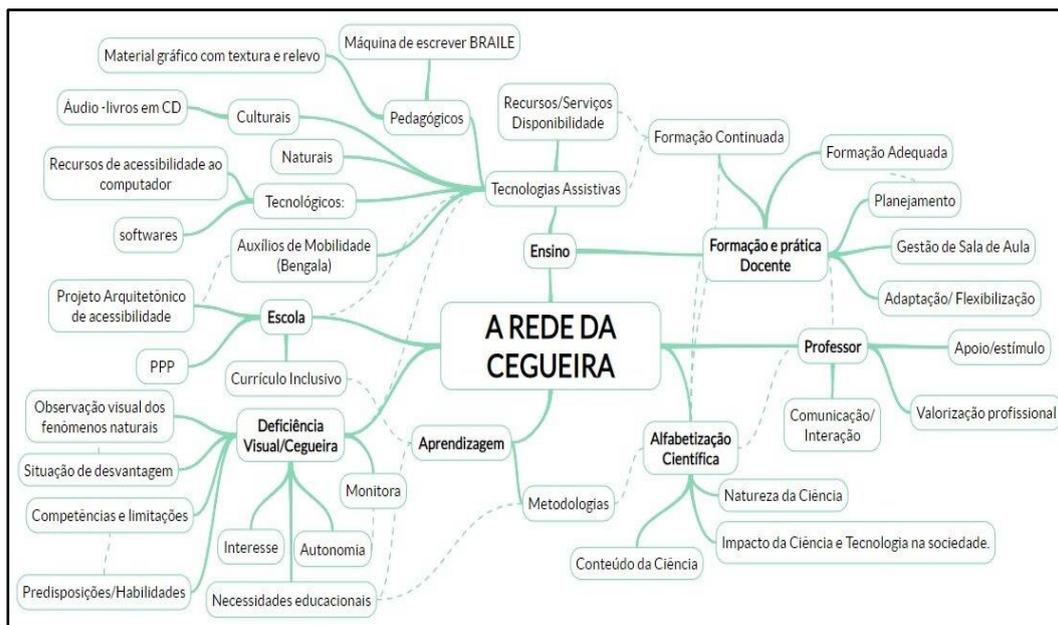
Em algumas áreas da escola, como corredores internos, há piso tátil, entretanto como não faz uso de bengala, a estudante sempre anda apoiada no braço da monitora ou de algum colega. A aluna cega locomove-se com facilidade pelo ambiente escolar, por estar bem ambientada espacialmente com o lugar.

4.4.1.2 A REDE DA CEGUEIRA

Contraopondo os dados obtidos, especialmente através dos diários de campo (DC) I, II e III, verificamos que a composição da rede de actantes da situação pesquisada, isto é, as aulas de Ciências Naturais da professora P1 e da estudante cega, é formada da associação de humanos e não-humanos, materialidade e imaterialidade escolar aliada intrinsecamente ao processo de ensino-aprendizagem do componente curricular.

A rede da Figura 6 destrincha o que ocorre na sala de aula e fora dela, o que a precedeu e a formou, como ocorre a articulação entre os atores frente aos conceitos chave: ensino, formação e prática docente, professor, aprendizagem, deficiência visual/cegueira, escola.

Figura 6 - Rede da pesquisa “O Ensino de Ciências com Ênfase na Alfabetização Científica de Estudantes com Deficiência Visual”.



Autoria própria (2020)

Destaca-se que dos recursos de Tecnologia Assistiva disponíveis para o ensino na escola, durante as seis horas/aulas observadas, identificamos que a estudante cega fez uso apenas da classe de materiais gráficos com textura e relevo.

O material gráfico em relevo disponibilizado pela professora nas folhas de atividades para exercitar o domínio do conhecimento sobre Forças físicas, poderia ser potencializado se aliado a recursos tridimensionais.

Tais informações remetem a necessidade de diversificar a abordagem metodológica das aulas de Ciências Naturais, recorrendo aos recursos e tecnologias assistivas que podem promover uma aprendizagem mais significativa para a estudante cega.

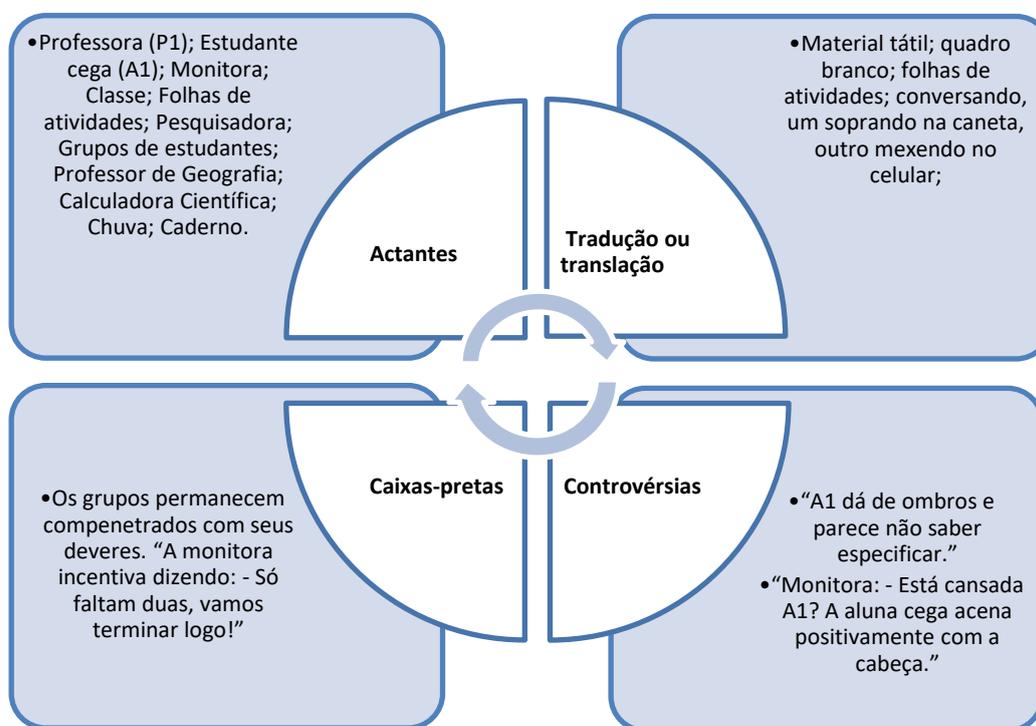
Durante as aulas P1, demonstra grande esforço e preocupação em ensinar, sendo que de maneira recorrente se dirige física e oralmente para a estudante cega que pouco interage. A postura da estudante denota interesse e a predisposição em aprender frente as necessidades educacionais especiais que apresenta.

A monitora que a acompanha a estudante cega durante atua constantemente como intermediária do ensino e da aprendizagem no ambiente da sala de aula, tomando por vezes o papel de professora em segundo plano, corroborando através da descrição oral, ao pé do ouvido de A1, dos acontecimentos da sala, no auxílio com o manuseio do caderno, folhas e demais

materiais, evitando que sejam obsoletos frente a cegueira da estudante, ou no encorajamento para que ela não seja apenas expectadora, mas participante da aula.

Considerando *a priori* que a TAR não faz distinção entre agentes humanos e não-humanos, identificamos os actantes e as traduções do Diário de Campo (I) evidenciando as entidades que trabalham em prol do processo de ensino aprendizagem, no contexto de uma sala de aula com estudante cega inclusa, e suas representações espaço-temporalmente que resultam em controvérsias e caixas-pretas na rede.

Figura 7 - Agregado heterogêneo das aulas de Ciências.



Autoria própria (2020)

As aulas descritas nos Diários de Campo II e III foram desenvolvidas sobre o mesmo aporte metodológico e o objeto de conhecimento esteve centrado na Termometria.

A representatividade dos actantes dos referidos diários de campo foi verificada através de uma nuvem de palavras, um gráfico digital que mapeia o grau de frequência das palavras que identificam os atores nas descrições etnográficas deste estudo de caso.

Os atores moldam a rede e se relacionam, vezes como protagonistas ou coadjuvantes, e associam para que os conteúdos da Ciência sejam mobilizados e transmitidos através da reprodução de protocolos experimentais, com a mediação e intermediação da materialidade.

A escolha metodológica da docente evidentemente visava empregar os recursos, equipamentos científicos e materiais de apoio, como quadro branco, smartphones, copo/caneca, bacia, água, termômetro, caderno, potes plásticos e de vidro, classes, tintas, pratos, vela e livro didático, para eliminar as barreiras que impediam a estudante cega de ter acesso às habilidades que estavam sendo desenvolvidas, estes antes tratados como objetos ganharam o tônus de sujeitos da situação, inclusive as situações de aprendizagem observadas não seriam possíveis sem a materialidade.

Um estudo de caso etnográfico com ênfase qualitativa como este exige que o pesquisador esteja atento ao processo de descoberta de novos elementos de se sobressaem na trama, descrevendo o contexto escolar na íntegra, ponderando que as respostas às indagações motivadoras estão ligadas àquela situação específica.

A dimensão analisada neste estudo, embora tive uma variedade limitada de informantes de dados, permite observar a complexidade, multiplicidade e inter-relacionalidade da composição de atores da rede, bem como é possível vislumbrar o estreitamento e a extensão dos laços entre os actantes, porém a interdependência de ação entre muitos é perene.

4.4.2 DEFECTOLOGIA DE VYGOTISKY

Atuais e necessários para o entendimento do desenvolvimento de pessoas com deficiência, os fundamentos da defectologia de Lev Semenovich Vygotsky são um dos pilares da análise dos eventos descritos no Diário de Campo.

Nascido em 17 de novembro de 1896 na União Soviética, Vygotsky foi um autor renomado que contribuiu para o campo dos estudos da relação de

desenvolvimento e aprendizagem e da função da educação no desenvolvimento psicológico, porém é pouco explorado na área da Educação Especial e Inclusiva, visto que o termo por ele utilizado “Defectologia” denota preconceito e depreciação na atualidade.

O conceito de defectologia é mais facilmente compreendido diante do contexto histórico da Rússia/União Soviética do início do século XX, onde nasce a terminologia. Visto que, Vygotsky valeu-se do termo para se referir ao estudo do desenvolvimento e potencialidades de aprendizagem da criança com deficiência (de natureza física ou intelectual), designadas na época como “defeituosas”, não propriamente de seus defeitos.

Nuernberg (2008), no artigo “Contribuições de Vigotski³¹ para a Educação de Pessoas com Deficiência Visual” explica o motivo da dedicação de Vygotsky a esta área:

O período pós-revolução de 1917 trouxe consigo a situação de milhares de crianças em condição de vulnerabilidade, muitas delas com deficiência. Na tarefa de responder adequadamente a essa demanda social, o governo soviético envolveu Vigotski na elaboração de propostas educacionais coerentes com o contexto político e social vigente. Nesse sentido, para atender às necessidades educacionais das crianças com deficiência, Vigotski criou, em 1925, um laboratório de psicologia. Este originou, em 1929, o Instituto Experimental de Defectologia, onde foi desenvolvida parte das pesquisas que pautaram os textos ora citados.

A produção de Vygotsky na área da defectologia é teórica, caracteriza-se pela análise qualitativa do desenvolvimento da pessoa com deficiência e reconhece na cultura o fator limitante para a deficiência, não no viés biológico.

Nos estudos da psicologia da pessoa cega, Vygotsky (1997) designa três épocas que identificam o desenvolvimento da pessoa com cegueira: a mística; a biológica ou ingênua e a contemporânea, científica ou sociopsicológica, nesta ordem.

A visão mística da cegueira, primeira época, compreende a Idade Antiga, a Idade Média e grande parte da Idade Moderna e remete à visão do cego como

³¹ O autor justifica o uso da grafia “Vigotski”, mais usual na literatura brasileira, podendo ser também transliterado como “Vigotski”, “Vyotski” ou “Vygotsky”. Nas referências será preservada a escrita dos autores.

um infeliz desvalido, um inválido e indefeso, alvo de superstições, credices e lendas.

Especialmente, na Idade Média, o cristianismo caritativo atribui sensibilidade espiritual superior aos cegos, baseada na passagem referida como “*os últimos serão os primeiros*”³², acolhendo-os em seus templos para mendicância, creditando a solução para a cegueira às forças místicas.

A segunda época, denominada biológica/ingênua, evidencia a concepção da substituição dos órgãos dos sentidos, como numa compensação orgânica, onde a ausência ou disfunção de um órgão sensorial seria compensada pelo aguçamento de outros órgãos.

Na fase contemporânea, científica ou sociopsicológica, foi criada a educação e o ensino dos cegos, o sistema braile. Nesta época predomina o pensamento da cegueira como um problema social e psicológico que afasta o cego do contato social e do trabalho, mas exige estímulo para superação dos limites orgânicos por compensação na linguagem, por exemplo.

Os fundamentos da defectologia de Vygotsky partem do pressuposto da existência de um padrão de normalidade culturalmente estabelecido, onde a deficiência orgânica implica, secundariamente, na perda das funções sociais, que é expressa na privação da plena participação da pessoa com deficiência no meio social e educacional.

Assim, distinguem-se os princípios da deficiência primária da deficiência secundária, a primeira ligada a problemas de ordem biológicos/orgânicos, pouco modificáveis, e a segunda aparece como consequência psicossocial da deficiência primária, podendo ser contornada por compensação social (Nuernberg, 2008).

A compensação social se estabelece como via de superação da referência feita da pessoa com deficiência dos ditos normais, sempre de forma mediada por ferramentas e signos, por exemplo explorar a linguagem para superar a limitação visual.

³² BÍBLIA. Livro de Mateus 20, 16. Disponível em: <<https://www.bibliacatolica.com.br/biblia-ave-maria/sao-mateus/20/>> Acesso em: 19 de junho de 2020.

Na abordagem vygotskyana, a relação entre aprendizagem e desenvolvimento acontece mediante a situações problema oportunizadas que estimulam a superação da condição limitante, que gradualmente, sob mediação, vão se resolvendo/amadurecendo, desvelando o potencial do sujeito com deficiência.

Sendo que a exploração das potencialidades do indivíduo não está restrita aos recursos concretos aplicados à instrução, mas as práticas educacionais ofertadas que devem conduzir à superação das dificuldades, objetivando a abstração.

4.4.2.1 TIFLOGIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS

As políticas públicas de inclusão e a formação/capacitação docente para o atendimento educacional especializado parecem andar em paralelo com estudos acerca da aprendizagem dos cegos em Ciências Naturais, que são bastante escassos.

A realidade do contexto escolar observado e descrito nos Diários de Campo I, II e III em contraponto com os conceitos da Defectologia de Vygotsky, revela que embora as práticas pedagógicas do componente de Ciências da Natureza contemplem a observação visual de fenômenos físicos, químicos e biológicos, a visão mística da presença de uma estudante cego em sala de aula foi superada.

Entretanto, partindo das situações vivenciadas durante a observação participante, extraíram-se excertos que categorizados exprimem que resquícios das fases biológica/ingênua e contemporânea/científica/sociopsicológica permanecem e admitem a composição das premissas do quadro a seguir:

Quadro 7 - Diários de Campo I, II e III e a fase Biológica/Ingênua (Vygotsky, 1997)

EXCERTOS DOS DIÁRIOS DE CAMPO	POSTULADO
<p><i>DC I (04/11/2019)</i></p> <p>Situação 1: A professora segura na mão uma folha que contém quatro exercícios de Força, com desenhos de blocos com forças agindo neles, explica o primeiro exercício como exemplo, interrogando A1:</p>	<p>Situação 1: O emprego do material tátil para compensar a falta da visão que não representa atrativo para a estudante cega.</p> <p>Situação 2: Identifica-se a supervalorização do</p>

<p>P1: - Duas forças agindo num bloco, uma com 20N outra 10N, o que vai acontecer? A aluna não responde, a professora reclama: P1: - A1, fiz o material tátil! Na folha, os desenhos estavam cobertos com cola colorida, formando um leve relevo. Sua exclamação, carregava o desinteresse que a aluna demonstrou. Situação 2: No canto esquerdo da parede amarela que emoldura o quadro branco há exposto um cartaz de TNT com a Tabela Periódica, com as letras dos símbolos dos elementos químicos em relevo e pequenas miçangas fixadas em cima de cada símbolo, com a respectiva inscrição em braile. Material tátil e adaptado, provavelmente usado anteriormente para o ensino-aprendizagem de A1 dos conceitos introdutórios de química.</p>	<p>tato também no material exposto e afixado na parede, que equivocadamente apresentava o símbolo dos elementos químicos em vernáculo, invés da utilização do braile, indicando a falta de domínio docente ³³ da língua braile e de metodologias para ensino de pessoas com deficiência visual.</p>
<p><i>DC II (09/12/19)</i></p> <p>Situação 1: Cordialmente, o colega solicita que A1 coloque a mão esquerda sobre o vapor que saía da chaleira e questiona: - O que tu estás sentindo? Ela expressa: - Calor. A monitora intervém chamando atenção para o cuidado com a chaleira quente, a professora termina dizendo: - Não estava tão quente. A professora questiona a turma do que se trata o fenômeno que A1 pode sentir na pele. Situação 2: solicitando que A1 coloque a mão num copo, comentando em alta voz “ali não precisa ter medo”: P1:-O que tu estás sentindo? A1: -Está gelado. P1:- Isto quer dizer o que? Como tu vai definir isso, se tua mão está sentindo isto gelado, isso significa o que? O que está acontecendo? Da onde está sendo transferido o calor, a energia térmica do calor, para onde? A1: Da mão. P1: Tua mão está mais quente para o copo, né? E aí, o que está acontecendo, no calor da tua mão, a energia térmica que tem na tua mão? Está passando para o copo!</p>	<p>Situação 1: Tentativa de inclusão da estudante cega na proposta da aula, através da exploração tátil, por iniciativa dos colegas. Situação 2: A intervenção da monitora chamando atenção para o cuidado com a chama representa uma atitude de preocupação, de responsabilização e de envolvimento afetivo com a estudante frente a limitação visual, notam-se resquícios da fase mística, onde a cega é tida como incapaz de desenvolver qualquer tipo de atividade independente; Situação 3: Observa-se a diligência de P1, que ressalta que a preferência para a realização da atividade é de A1. Situação 4: Durante a leitura oral coletiva do</p>

³³ Esclarecimento: A docente criadora do painel da Tabela periódica fora substituída da professora titular (P1) durante o período de licença maternidade desta.

<p>Situação 3: P1: - O que a gente vai fazer agora? A A1 vai ser a primeira a testar, depois quem quiser também pode testar, a A1 vai colocar a mão esquerda no pote com água gelada e a mão direita no pote com água quente.</p> <p>Logo a professora pediu para A1 imergir simultaneamente as mãos nos potes com água a 10 graus e a 46 graus, embora aparentemente receosa ela o fez. Após alguns instantes as duas mãos da aluna cega são postas na bacia com água a 25 graus, com um sorriso tímido no canto da boca ela permite o contato e a experiência.</p> <p>Situação 4: Sem delongas, entabula o estudo do conceito de “Escalas termométricas” e orienta os estudantes para a leitura do livro didático sobre o tema a partir da página 163, requisita que alguém faça a leitura oralmente, o mesmo estudante que auxiliou na atividade prática com o termômetro se prontificou.</p>	<p>livro didático a estudante cega permaneceu como ouvinte, sem interagir. Além do conteúdo em texto lido, informações visuais presente no livro em imagens, gráficos, fórmulas e símbolos, necessitariam de estratégias de mediação para tornar a leitura mais detalhista, de forma que a ouvinte não seja prejudicada por omissões de detalhes que, muitas vezes, são essenciais a compreensão do conteúdo ministrado.</p>
<p><i>DC III (16/12/19)</i></p> <p>Situação 1: Um dos estudantes descreve os procedimentos experimentais e explica que "quando a água esquenta as moléculas se separam, ficam menos densas e descem na garrafa, enquanto a água fria sobe", sincronizadamente o outro realiza a prática colocando tinta tempera e água quente na garrafa, entornando a garrafa sobre o prato, com cuidado para que o líquido não extravasasse o bico da garrafa, e despejando um copo de água fria no prato.</p> <p>Inquieta na cadeira a professora esclareceu olhando para a aluna cega:</p> <p>P1: Esta é uma experiência visual, não tem o que fazer para a A1 participar.</p> <p>Situação 2: Outro grupo, formado unicamente por gurias, se posicionou para explanar sobre Irradiação, usando um prato e uma vela acesa convidaram a A1 para se aproximar da mesa onde os materiais estavam depositados.</p> <p>Bem disposta a aluna cega levantou-se para sentir o que não podia ver e com muita delicadeza e cuidado tomaram a mão dela e a aproximaram da chama da vela, a fim de sentir o calor irradiado.</p> <p>Situação 3: O último grupo, como anunciado, expôs o estudo sobre dilatação térmica utilizando um vidro de compota vazio que estava no freezer cuja tampa oferecia resistência para abrir, levaram o pote de vidro às mãos da estudante cega que não conseguiu abri-lo.</p>	<p>Situação 1: A fala de P1 explicita que a participação da estudante cega na aula está condicionada a ver o que seria testado, como sendo o único modo de aquisição dos conhecimentos que estavam sendo trabalhados.</p> <p>Situação 2 e situação 3: A manifesta solicitude de A1 para participar das demonstrações experimentais se associa ao predomínio das atividades táteis que evidenciaram a preocupação da docente em tornar os conceitos trabalhados mais concretos.</p>

Autoria própria (2020)

Quadro 8 - Diários de Campo I, II e III e a fase Sociopsicológica (Vygotsky, 1997)

EXCERTOS DOS DIÁRIOS DE CAMPO	POSTULADO
<p>DC I (04/11/2019)</p> <p>Situação 1: Há mais classes que alunos, estas estão dispostas em duplas, instalo-me na carteira atrás de onde juntas estão a A1 e sua monitora, [...]</p> <p>Situação 2: A professora enquanto apresenta a tarefa ao grupo eleva sua voz para alertar que logo explicaria a atividade para a “A1”, no instante seguinte se dirige ao lugar onde a aluna faz dupla com a monitora.</p> <p>Situação 3: E a professora posta de frente a aula segue com uma explicação sobre Força Resultante, dando exemplo prático com a classe: [...]</p> <p>Situação 4: A impressão em folha branca contém atividades numeradas de um a dez, com adaptações táteis em relevo, valores numéricos inteiros, poucas conversações de unidades de medida. A monitora se esforça em estimular A1 a tocar as representações táteis, para bem interpretar os exercícios.</p> <p>Situação 5: A professora se desdobra entre os grupos, constantemente explicando e exemplificando, é notável o auxílio especial que se esforça em dar à aluna cega, questionando-a e incentivando-a a pensar e interpretar as atividades.</p> <p>Situação 6: Confortavelmente, inicia-se uma conversa sussurrada entre A1 e a monitora, esta buscando auxiliar a aluna cega a ter o caderno em dia, indaga sobre o que fora passado pelos professores na semana passada, na qual a monitora esteve ausente.</p>	<p>Situação 1 e 6: A monitora de apoio que acompanha A1 nas aulas é a profissional com a função de garantir a inclusão da estudante deficiente na turma regular, a partir da medição no processo de ensino e aprendizagem. Sua presença além de atender a um direito legal, favorece a compensação social em decorrência ao comprometimento sensorial de A1.</p> <p>Situação 2, 3 e 5: A atenção especial dada a estudante deficiente visual explicitada na fala de P1 embora que não chame atenção dos colegas, representa um espaço de atendimento oral individualizado para suprir as necessidades de A1.</p> <p>Situação 4: A ênfase dada ao material tátil expressa a concepção de dependência da aprendizagem mediante ao estímulo de outros sentidos, por compensação.</p>
<p>DC II (09/12/19)</p> <p>Situação 1: A professora apresenta a proposta da aula, pede para dois alunos buscarem os materiais reservados para a aula na cozinha, elucida que com os materiais que ela vai explicar para A1 os conceitos: calor, temperatura e equilíbrio térmico. E orienta que enquanto isso A1</p>	<p>Situação 1: As adaptações para a inclusão da estudante deficiente visual nas aulas cuja metodologia fora predominantemente prática, estiveram em consonância com o objeto de conhecimento,</p>

<p>fosse terminando uma questão da folha sobre Forças.</p> <p>Situação 2: Para demonstrar como se dá o funcionamento do termômetro a professora introduz o termômetro na água quente e em seguida na água fria, os estudantes dispostos mais ao fundo da sala se esforçam para ver o que acontece, uns dizem “eu não tô vendo”, enquanto a estudante cega escuta de pé os acontecimentos a sua volta.</p> <p>Situação 3: Todos alunos escreviam em seus cadernos, exceto a aluna cega que sentada com os braços sobre as pernas aguardava, em silêncio.</p>	<p>termometria, e foram restritas à exploração tátil.</p> <p>Situação 2: A limitação da cegueira, nesta situação, requeria a intervenção com a descrição oral dos acontecimentos visíveis, impedindo que a A1 ficasse no limbo da atividade.</p> <p>Situação 3: A utilização de ferramentas assistivas de escrita, proveriam a inclusão da estudante.</p>
<p><i>DC III (16/12/19)</i></p> <p>Situação 1: Da cabeça levemente abaixada da estudante cega correm madeixas castanhas até abaixo dos ombros, cujas pontas são o destino que os dedos inquietos insistem em se enroscar e falam por si, falam o idioma da timidez, o dialeto da insegurança, numa locução que externaliza desconforto pela exposição ao público que a assiste.</p> <p>Dentre as formas de transferência de calor, o tema específico apresentado pelo grupo foi a Condução, um a um eles discorreram sobre o assunto sendo que A1, aparentemente na ânsia de que terminar logo, lançou sua participação decorada num intervalo de poucos segundos:</p> <p>A1: - Por isso que é utilizada água para apagar os incêndios, porque o calor flui dos corpos quentes para os corpos frios.</p> <p>Situação 2: Inquieta na cadeira a professora esclareceu olhando para a aluna cega:</p> <p>P1: Esta é uma experiência visual, não tem o que fazer para a A1 participar.</p> <p>E ela seguiu fazendo a descrição do sistema de convecção ali demonstrado.</p> <p>Situação 3: [...] a monitora questionada A1 sobre seu interesse em trocar de lugar para aquela aula e onde gostaria de sentar-se, intrepidamente ela se levanta e vai sentar com uma colega no fundo da sala [...]</p> <p>Situação 4: Do fundo da sala, a aluna cega permanece ouvindo passivamente a movimentação e as falas da professora, assim como os comentários esporádicos dos colegas que enxergavam a professora adicionar tinta</p>	<p>Situação 1: Durante a apresentação do grupo que compunha, a postura e o comportamento da estudante deficiente visual expressaram nervosismo, atitudes naturais para a situação de exposição mas que se interpretadas no contexto das aulas observadas refletem inseguranças relacionadas a falta de autonomia e uma autoimagem desfavorável, visto que em nenhum momento apresentou suas dificuldades ou pediu auxílio para realizar as tarefas, permanecendo na passividade a acomodação encontrando assim uma maneira segura para não revelar-se diferente dos outros.</p> <p>Situação 2: Um recurso para oportunizar o acesso ao conhecimento encontrado pela professora neste momento foi a descrição do fenômeno que estava sendo demonstrado,</p>

<p>vermelha na água gelada de um vidro com tampa furada e tinta azul na água quente de outro vidro com tampa furada.</p> <p>Situação 5: No fundo da sala, para onde retornou, A1 interagia com os colegas, rindo e conversando, mais à vontade e menos sisuda do que no lugar que ocupa normalmente.</p>	<p>garantindo através da comunicação a igualdade no processo de ensino-aprendizagem.</p> <p>Situação 3, 4 e 5: De modo geral, a existência de uma deficiência causa insegurança nas interações sociais, porém um dos aspectos satisfatórios da inclusão escolar da estudante cega na turma regular refere-se a harmônica convivência social, justificada por que o grupo de colegas da estudante cega manteve-se o mesmo desde os anos iniciais do ensino fundamental o que promoveu vínculo de afinidade, enfatizando que o diagnóstico da cegueira requer empenho para o desenvolvimento integral do indivíduo, em suas habilidades cognitivas, motoras, psicossociais, etc.</p>
---	---

Autoria própria (2020)

O corpo humano é formado por um sistema sensorial composto por cinco sentidos (visão, audição, tato, olfato e paladar) que comunicam as informações captadas do ambiente ao sistema nervoso, garantindo a conservação e manutenção da vida. A ausência da visão não impede as percepções do meio, porém num sistema de ensino baseado na linguagem escrita (visual) e oral vias de aprendizagem alternativas precisam ser veiculadas para aquisição dos conteúdos ministrados.

Os acontecimentos vivenciados nas 6 horas-aulas de Ciências Naturais observadas em campo, aos olhos da Defectologia vigotiskyana, nos permitem afirmar que o planejamento didático-pedagógico adaptado do docente é a chave mestra para fomentar o acesso a conhecimentos científicos para os estudantes. Isto requer que o professor(a) tenha capacidade de gerir recursos pedagógicos

e metodologias de ensino, incluindo tecnologias assistivas, que atinjam as necessidades educacionais específicas do estudante cego incluído.

Diagnosticamos limitações impostas à estudante deficiente visual – cegueira - no acesso aos saberes científicos nas aulas em que as habilidades de interpretação e compreensão dos fenômenos termométricos apresentados nos experimentos foram trabalhadas, em decorrência da escassez de estratégias e de aporte metodológico ofertados, além da valorização da percepção através do tato, relacionada a compensação da limitação orgânica, descrita por Vigotisky.

Sendo um dos objetivos deste estudo entender a influência da abordagem metodológica das aulas na significação dos conteúdos para os alunos cegos, percebemos a necessidade de que o professor(a) possua um aparato de ferramentas e condições alternativas para que as aulas sejam essencialmente inclusivas para o alunado cego, isto é, dispondo de “cartas na manga” para eventuais situações e intercorrências da dinâmica escolar.

Destacamos o empenho e o interesse dos profissionais que atuam diretamente com a estudante cega em promover a inclusão e o envolvimento desta nas atividades, especialmente a professora de Ciências Naturais, o que reflete um esforço pessoal no cumprimento do dever profissional com excelência.

Percebemos que as dificuldades reais encontradas na prática docente que poderiam ser minimizadas na formação profissional passam longe da academia e as instituições mantenedoras não fornecem o embasamento teórico-prático sólido condizente com a necessidade para a atuação.

Contudo, a preponderante influência da suprimida autonomia e o fato da estudante cega não utilizar a leitura/escrita em braile tornam-se limitantes e determinantes na efetivação da aprendizagem de Ciências, variáveis historicamente construídas pela trajetória escolar da estudante, marcada pela pseudoinclusão e visão mística da cegueira que devem ser superadas com apoio efetivo do serviço de Atendimento Educacional Especializado (AEE).

A atribuição do docente de classe regular inclusiva é o ensino de Ciências da Natureza e a tarefa do docente do AEE é complementar e/ou suplementar a aprendizagem do estudante, apoiando o ensino regular na identificação, elaboração e organização de recursos pedagógicos e de acessibilidade,

considerando as necessidades educacionais específicas de cada aluno, transpondo os obstáculos que atravancam o ensino e a aprendizagem plena.

O serviço de AEE, composto por especialistas em educação especial e no atendimento às múltiplas deficiências e transtornos, trabalha articulado com o professor da classe regular executando o plano de adaptação para o atendimento educacional especializado, que descreve desde a organização dos tempos e espaços escolares aos materiais e recursos didáticos aplicáveis. Esta atuação conjunta é imprescindível para uma maior significação dos conteúdos para o estudante cego incluído, de forma que haja coerência entre os objetos de conhecimento e as ações planejadas, sejam respeitadas as limitações e potencializadas as capacidades do estudante, e haja avaliação contínua dos avanços e dificuldades frente aos métodos e meios disponibilizados, reelaborando o planejamento.

Dentre as técnicas de acessibilidades e tecnologias assistivas, que contribuiriam para diversificar o acervo metodológico no ensino de Ciências Naturais para estudantes com cegueira, sugere-se a implementação de informática acessível, com softwares de síntese de voz (DOSVOX® e Balabolka®) e leitores de tela, tecnologias da informação e comunicação, soroban, braile (reglete e/ou máquina de escrever), gravadores, maquetes e modelos tridimensionais, representações táteis em alto relevo de imagens e gráficos, de forma a ampliar as habilidades funcionais da estudante, promovendo autonomia e contribuindo de forma efetiva na compreensão do conteúdo científico.

A descrição informativa detalhada dos acontecimentos, fenômenos, da linguagem e simbologia das Ciências Naturais, de imagens e gráficos presentes em textos científicos e do livro didático lidos nas aulas, representa uma forma de inclusão, de superação do apelo visual e de desmistificação do pensamento da compensação.

A tiflogia, aqui empregada como recurso semântico para expressão do ensino de pessoas com deficiência visual, é um desafio para os docentes que se sentem engessados frente ao despreparo que sua formação lhes forneceu, especialmente na área de Ciências da Natureza caracterizada pela exploração visual de muitos fenômenos físicos, químicos e biológicos.

A defectologia de Vygotsky, admitida neste estudo como atual e necessária para o entendimento do desenvolvimento de pessoas com deficiência contribuiu para o entendimento de como as práticas dos professores de Ciências Naturais refletem na apreensão de habilidades e competências socioambientais coerentes com as necessidades específicas dos estudantes.

4.4.3 EIXOS ESTRUTURANTES DA AC E AS AULAS DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA DISCENTE CEGA – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Compactuando com as ideias de SASSERON (2008) que propõe “repensar e reavaliar o ensino de Ciências em voga nas escolas”, refletimos sobre o ensino de ciências que leve a alfabetização científica, onde considerando o contexto histórico-cultural dos estudantes estes sejam imersos em aulas que promovam conhecimentos das ciências e tecnologia, além de possibilitar a tomada de decisões responsáveis e sustentáveis.

Adotada como instrumento de coleta de dados durante as observações participantes deste estudo de caso etnográfico, a entrevista semiestruturada com a discente deficiente visual – cegueira, conforme roteiro do Apêndice D, p.120, com a estudante cega, teve duração aproximada de 20 minutos, ocorreu em seguida a aula do dia dezesseis de dezembro de dois mil e dezenove, sendo gravada em áudio através de telefone celular e transcrita em linguagem coloquial destacando as cinco questões norteadoras e seus específicos objetivos

A interpretação do conteúdo da entrevista, realizada com a estudante deficiente visual, contemplou a interlocução entre os eixos estruturantes da AC (SASSERON, 2008, p.65), embora tenham sido inicialmente validados para o planejamento do ensino, aqui são consideradas categorias *a priori*, onde buscamos identificar os indicadores qualitativos da articulação entre a alfabetização científica e o ensino do currículo de Ciências da Natureza, ou seja, verificar sob a perspectiva da estudante deficiente visual se os produtos e processos das aulas de ciências contribuem para sua alfabetização científica.

Cada uma das cinco perguntas aplicadas na entrevista semiestruturada tornou-se uma unidade de análise, com objetivo de identificar no conteúdo das inferências habilidades relacionadas ao entendimento das normas, fatores éticos

e políticos da prática científica e os métodos da ciência, a assimilação dos termos e conceitos científicos-chave e a compreensão sobre o impacto da tecnologia e da ciência na sociedade e meio ambiente, bem como as condições variáveis do desenvolvimento da AC.

As situações pedagógicas que precederam a entrevista envolveram a apresentação oral e prática pelos estudantes divididos em pequenos grupos (3-4 integrantes) de experimentos protocolados com materiais alternativos e de baixo custo, abordando as formas de propagação de calor.

4.4.3.1 ENTREVISTAS: DEFICIÊNCIA – CIÊNCIA

Primeira pergunta: *O que você aprendeu na aula de Ciências hoje?*

Entrevistadora: *O que tu aprendeu na aula de ciências hoje?*

A1: *As apresentação dos trabalhos.*

Entrevistadora: *O quê de cada um dos trabalhos? Tu lembra quais eram os trabalhos que foram apresentados, os títulos dos trabalhos? O teu foi o primeiro grupo né? Tá e era qual tema?*

A1: *Pera, deixa eu me lembrar...(Silêncio)*

Entrevistadora: *Bem tranquilo, diz o que tu lembra tá, não vale nota isto. (Silêncio)*

Qual era o teu trabalho? Tu lembra? Condução convecção ou irradiação?

A1: *Era condução!*

Entrevistadora: *Condução...E o que é a condução? O que tu entendeu? (silêncio) Diz pra mim o que tu estudou do trabalho?*

A1: *É que o fogo é apagado pela água porque o calor vai dos corpos quentes para os corpos frios.*

Entrevistadora: *E o trabalho dos colegas? O segundo grupo apresentou o que?*

A1: *A convecção*

Entrevistadora: *O que tu entendeu do trabalho deles? Era aquele que tinha garrafinha, que eles colocaram tinta na garrafa e tinham um prato, lembra que deu meleca? Tu não viu o que aconteceu, mas o que que tu entendeu que eles estavam fazendo?*

A1: *Acho que eles estavam tentando fazer um experimento.*

Entrevistadora: *E o que tinha envolvido no experimento?*

A1: *Água e tinta.*

Entrevistadora: *Como estava água?*

A1: *Era um pouco quente e um pouco gelada.*

Entrevistadora: *Isso, daí eles misturaram as águas. Uma das águas tinha tinta misturada, o que que eles explicaram que acontecia com a água e por quê? Tinha uma que subia, uma que descia. (Silêncio)*

A1: *Acho que era quente que ficava em cima e a gelada em baixo, sei lá.*

Entrevistadora: *E o penúltimo trabalho... Foi a condução, convecção e o das gurias... né como era o título?*

A1: *Irradiação*

Entrevistadora: *Elas te chamaram para sentir né? O que elas usaram?*

A1: *Uma vela.*

Entrevistadora: *O que tu aprendeu? (Silêncio)*

A1: *A vela que eu botei a mão estava quente.*

Entrevistadora: *Tu não colocou a mão no fogo né?*

A1: *Não, mas eu senti o calor,*

Entrevistadora: *Por que tu sentiu o calor?*

A1: *Porque a vela estava acesa.*

Entrevistadora: *Isso, o calor da chama da vela irradia e esquenta as coisas a volta e tu acaba sentindo.*

E o último trabalho agora, que era da Dilatação térmica: o que tu entendeu desse trabalho?

A1: *Acho que o vidro deles estava congelado.*

Entrevistadora: *E não saía a tampa né! Por que que não saía a tampa do vidro gelado?*

A1: *Porque eu acho que estava com gelo.*

Entrevistadora: *O que aconteceu o metal da tampa?*

A1: *Por que o metal estava gelado?*

Entrevistadora: *E daí o que eles colocaram para conseguir abrir o vidro?*

A1: *Água quente.*

Entrevistadora: *E daí o metal se dilatou, fez espaço e eles conseguiram.*

O que melhor tu entendeu da aula de modo geral? Assim, de todos os que tu melhor entendeu? O que será que a professora queria ensinar com esses trabalhos?

A1: *Acho que ela queria mostrar o que era cada coisa.*

Entrevistadora: *E de todas as coisas que tu viu tinham a ver com o que? Todas as experiências tinham uma coisa em comum, envolviam o que o? O que que elas tinham a ver umas coisas com as outras? Do que vocês estavam estudando nas últimas aulas? O calor e o frio, tudo isso é o quê?*

A1: *Eu acho que é sensação térmica e temperatura. (Autoria própria, 2019, Transcrição diálogos da pergunta 1)*

A primeira questão visou identificar os conhecimentos adquiridos pela estudante na aula de modo geral, após insistência e sugestões ela se posicionou apontando a temática dos trabalhos apresentados por ela e seus colegas, resposta que foi ao encontro do primeiro eixo estruturante que versa sobre de termos científicos, porém baseados nas explicações limitadas que a discente remeteu percebemos que embora nomeie conceitos fundamentais o respectivos conhecimentos de tais conceitos científicos foram adquiridos superficialmente.

Segunda pergunta: *O que você teve dificuldade de entender sobre o conteúdo da aula? O que teve facilidade de aprender?*

Entrevistadora: *O que tu não conseguiu entender, que tu mais teve dificuldade de entender na aula? Dos trabalhos de hoje, por exemplo, o que tu mais teve dificuldade ou que tu não entendeu bem?*

A1: *Foi o segundo trabalho, eles não explicaram direito.*

Entrevistadora: *E quando eles fizeram atividade prática, eles descreveram para ti conseguir entender o que eles estavam fazendo ou deram para ti tocar alguma coisa?*

A1: *Não!*

Entrevistadora: *E tu acha que isso também contribuiu para ti não entender?*

A1: *Não sei!*

Entrevistadora: *Se eles tivessem descrito tudo o que eles estavam fazendo, passo a passo, ou tivessem dado para ti tocar, tu acha que ia entender melhor?*

A1: *Eu acho que ia!* (Autoria própria, 2019, Transcrição diálogos da pergunta 2)

A segunda questão, formulada para entender a influência da abordagem metodológica das aulas na significação dos conteúdos para os alunos cegos, diagnosticar as limitações impostas aos cegos no acesso aos conhecimentos científicos e compreender o processo de construção destes saberes, foi ao encontro do primeiro eixo estruturante, permitindo observar a importância da adaptação da metodologia empregada nas aulas.

O “não explicaram direito” da resposta da A1 pode estar relacionado com a presença de termos e conceitos nas falas que ainda não foram incorporados ao vocabulário científico da estudante, tendo em vista que conceitos-chave da ciência promovem o entendimento de informações e situações do cotidiano.

Acrescentando à descrição detalhada dos eventos da aula, o resgate de conhecimentos preliminares e a correlação com conteúdos já estudados, as explanações sobre os experimentos protocolados que foram apresentadas pelos estudantes resultariam no entendimento do conceito/fenômeno que estava sendo explicado.

Terceira pergunta: *Os materiais e recursos (exemplificar conforme material/recurso/tecnologia assistiva usado pelo professor na aula) que sua professora usa facilitam sua aprendizagem? De que forma?*

Entrevistadora: *Aquilo que a prof. propôs para a aula...de os colegas fazerem uma atividade prática... quando ela falou desse trabalho, ela pediu para eles trazerem material que também desse para ti tocar e entender?*

A1: *Ela falou para eles!*

Entrevistadora: *Então eles deviam fazer algo que também tu conseguisse entender, que desse para tocar, por exemplo, e sentir. E tu acha que as aulas, do jeito como a prof. P1 dá aulas, as atividades que ela que dá, tu acha que ajuda a entender o conteúdo de ciências?*

A1: *Sim!*

Entrevistadora: *As atividades práticas de hoje, por exemplo, te ajudaram a entender melhor o conteúdo, foi melhor do que só ficar explicando? Tu achou que essas práticas ajudam?*

A1: *Eu acho que é uma coisa diferente, mas não sei se ajuda tanto.*

Entrevistadora: *Se fosse toda aula assim, que ela fosse fazer uma atividade prática, tu acha que ia te ajudar a aprender mais?*

A1: *Acho que só um pouco.* (Autoria própria, 2019, Transcrição diálogos da pergunta 3)

Elaborada no intento de validar os materiais pedagógicos especializados aplicados para o ensino de Ciências e identificar as potencialidades dos recursos de Tecnologia Assistiva para cegueira empregados na aula, a terceira questão teve respostas relativas à condução metodológica das aulas e notoriamente foi influenciada pelas preferências pessoais de aprendizagem da estudante cega.

Quando se pergunta sobre “o conteúdo da aula” a resposta se desdobra novamente no eixo relacionado aos os termos e os conhecimentos científicos. Conforme a estudante deficiente visual, a metodologia essencialmente prática da aula não corroborou significativamente para o aprendizado, considerando apenas como algo diversificado.

Não forem utilizadas ferramentas ou tecnologias assistivas e as adaptações aos métodos de trabalho valorizaram e deram ênfase às atividades táteis, demonstrando o possível desconhecimento de metodologias adaptativas e recursos assistivos, o que ocasiona lacunas no contato com currículo científico.

Quarta pergunta: *O modo como o professor ministra a aula atinge suas necessidades e expectativas sobre o conteúdo de Ciências? Por quê?*

Entrevistadora: *O que tu acha que a professora poderia fazer que te ajudaria mais? Como é que tu acha que tu aprende melhor?*

A1: *Quando ela explica!*

Entrevistadora: *É este conteúdo que tu estudou hoje, este conteúdo te ajuda no teu dia a dia? Vai te ajudar a entender alguma coisa do teu dia a dia, na tua vida, na tua casa, tua família?*

A1: *Não sei.* (Autoria própria, 2019, Transcrição diálogos da pergunta 4)

Ao averiguar como a formação e prática docente correspondem as expectativas da estudante cega, diante da necessidade especial que possui, e relacionar com o terceiro eixo, do entrelaçamento entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, vimos que as habilidades para a AC não estão completamente sendo desenvolvidas mediante a informação de que a estudante

não tem noção segura dos limites e possibilidades de aplicação dos conhecimentos construídos na aula para o bem-estar do seu dia-a-dia.

Quinta pergunta: *Como os conteúdos das aulas de Ciências influenciam sua vida no dia-a-dia? Aprender Ciências lhe ajuda de alguma forma?*

Entrevistadora: *Sobre o que os colegas explicaram nos trabalhos, será que alguma coisa vai ajudar na tua vida, no teu dia a dia? Por exemplo, do teu trabalho: o que tu aprendeu que te fez entender melhor as coisas na tua vida? Era condução né? Condução de calor, o calor passa de um corpo para outro, de um objeto para outro, certo?*

A1: *Sim!*

Entrevistadora: *Então, isso te ajuda a entender as coisas no teu dia a dia?*

A1: *Só um pouco.*

Entrevistadora: *O que, por exemplo, tu entendeu a partir dos trabalhos?*

A1: *O copo com água não queima.*

Entrevistadora: *E por que que ele não queima?*

A1: *Porque ele está com coisa líquida, eu acho.*

Entrevistadora: *E no trabalho em que as colegas te chamaram para tocar na vela, tu estava próxima ao fogo e sentia o calor. Isso te ajuda a entender que no teu dia a dia embora tu não veja a chama mas tu sente aquele calor, tu sabe que ali tem fogo?*

A1: *Acho que sim.*

Entrevistadora: *Quando o fogão está aceso ou a chaleira tá quente. Tu já te queimou na tua casa?*

A1: *Eu não.*

Entrevistadora: *Mas tu mexe em fogão, térmica.*

A1: *Eu mexo.*

Eu não, mas minha irmã queimou minha testa uma vez com a chapinha. (risos)

Entrevistadora: *Isso, quando ela tá fazendo chapinha no teu cabelo e chega bem perto do couro cabeludo tu sente o calor, né?*

A1: *Sim!*

Entrevistadora: *Mesmo que não encostando, mas a gente sente o calor. Então, pensa se esses conteúdos da ciência te ajudam a entender as coisas no seu dia a dia? Será que é importante aprender esse conteúdo?*

A1: *Acho que é! (Autoria própria, 2019, Transcrição diálogos da pergunta 5)*

Nota-se que estudante estabelece poucas relações entre os conhecimentos desenvolvidos na aula e seu cotidiano, distanciando o primeiro e o terceiro eixo estruturante da AC (SASSERON, 2008), de forma que a ciência sistematicamente estudada na escola aparenta ser disfuncional e o domínio de termos e conceitos não contribui para o social.

Ao analisar a conjectura entre a alfabetização científica e o ensino de Ciências Naturais no estudo de caso de uma deficiente visual – cegueira incluída, deparamo-nos com a falta do eixo que compreende como se constrói o

conhecimento científico, expressa na falta de atividades de registro, por exemplo, que aproximassem os estudantes do fazer científico.

5 DISCUSSÕES GERAIS

Ao mensurar o nível de AC da professora titular de Ciências Naturais para a estudante cega, apoiamo-nos em Vidor *et al* (2009) que apresentam na prévia do seu trabalho sobre a “Avaliação do Nível de Alfabetização Científica de Professores da Educação Básica” uma explicação para o baixo desempenho dos professores na dimensão Natureza da Ciência do TACB, relacionada à “falta de disciplinas que discutam a natureza epistemológica da ciência nas instituições formadoras de professores”.(VIDOR *et al*, 2009, p.9)

Embora a docente tenha alcançado bom desempenho no TACB e seja considerada alfabetizada cientificamente, vêm à tona a preocupação com a formação de professores, que quando não associada a aspectos da Natureza da Ciência fundamenta uma prática de ensino de objetos de conhecimento descontextualizados, onde o trabalho de construção de conteúdos científicos específicos não é levado em conta e os aprendizes não são instigados a trilhar caminhos de descobertas semelhantes, nem são capacitados a refletir sobre as consequências que ações e decisões privadas podem trazer para o coletivo.

Ponderando o despreparo oriundo da formação inicial, a falta de tempo para planejamento conjunto com o serviço de atendimento educacional especializado e a carência de instrumentos metodológicos, foi possível compreender que o comprometimento do professor é o elemento decisório para a aprendizagem do estudante cego incluído. Este, quando imbuído no processo de ensino-aprendizagem na diversidade das adversidades se torna um pesquisador, que constantemente está empenhado em consolidar sua prática na inclusão e contribuir para que os estudantes ampliem a leitura do mundo que os rodeia.

No que tange aos professores que atuam junto a estudantes cegos, com o componente curricular Ciências da Natureza, destacamos a exigência de atenção e sensibilidade às necessidades expressas subliminarmente, utilizando de uma comunicação científica acessível e carregada de contextualização, uma

ação docente mediadora variando o repertório didático-metodológico garantindo a plena participação do discente cego, com o uso de tecnologias assistivas e recursos para maior significação dos conteúdos para os alunos cegos.

A condição da cegueira revela limitação dos actantes para ensinar não para aprender, visto que interage constantemente com humanos e não-humanos, constituindo-se a maior caixa-preta da rede.

Na perspectiva de promover a Alfabetização Científica de indivíduos com deficiência visual, o ensino de Ciências da Natureza precisa ser voltado à propostas em que a construção do conhecimento acontece naturalmente no ambiente escolar, que o microambiente de sala de aula não precisa ser apenas reprodutor da Ciência de laboratório, desmantelando a dicotomia entre o conteúdo científico e o contexto social.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vivemos em um mundo de desenvolvimento científico e tecnológico acelerado e expansivo, que exige dos estudantes o hábito de usar do aporte de conhecimentos científicos proporcionado pelas aulas de ciências da natureza para a melhoria da qualidade de vida, para resolver problemas de cunho social e ambiental, demonstrando a corresponsabilidade de cidadãos para o bem-comum.

A descoberta e a interpretação da rede escolar em que a estudante cega esteve incluída, neste estudo de caso com relevância científica e social debruçada entendimento da articulação entre a alfabetização científica e o ensino do currículo de Ciências da Natureza, possibilita pela variedade de fontes de informação (Teste de Alfabetização Científica Básica, Diários de Campo, Entrevista) afirmar que mesmo que o professor possua habilidades que o qualifiquem como Alfabetizado Cientificamente o planejamento docente precisa ser pensado de modo a promover aos estudantes a formação quanto aos eixos e dimensões da AC.

Este mesmo ato de planejar o ensino de Ciências que vise a AC toma outra proporção quando versa em desencadear o processo em estudantes com

cegueira, não somente pelo perfil de aulas adaptadas, mas pela necessidade de repensar a atuação mediadora do docente e dos recursos aplicados ao ensino.

Embora exista vasta legislação tratando da inclusão e do ensino para as diferentes deficiências, a formação inicial e continuada de professores está distante da realidade escolar, onde identificamos que potencialidades de ferramentas e metodologias são pouco explorados ou inexistentes na instituição.

Os resultados deste estudo permitem declarar que outro ponto a ser explorado é a comunicação professor-aluno e aluno-conteúdo, seja pelo emprego de uma linguagem científica acessível ou ferramentas de descrição, utilizando canais alternativos de verbalização de procedimentos, expressão e percepção.

Dentre os benefícios deste estudo, que podem ser estendidos a situações similares, desde que levada em conta a realidade do contexto social e cultural dos estudantes cegos envolvidos, apontamos caminhos para a superação das limitações e consternações dos professores, a partir da mudanças de postura frente ao aluno cego, considerado por muitos como incapaz, e de oportunizar condições teórico-práticas e capacitações para munir os docentes.

REFERÊNCIAS

Aguiar, R. C. B. **Alfabetização científica e o processo de produção recepção de um almanaque sobre a terapia anticonvulsivante**. Tese de Doutorado em Educação em Ciências e Saúde - UFRJ, NUTES, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/doutorado/arquivos/ROSANE%20CORDEIRO%20BURLA%20DE%20AGUIAR.pdf>> Acesso em: novembro de 2017.

ARAUJO, I. S. C., CHESINI, T. S., ROCHA FILHO, J. B. **Alfabetização Científica Concepções de Educadores. Contexto & educação**. Editora Unijuí, Ano 29, nº 94, Set./Dez. 2014.

BRASIL. **Declaração de Salamanca: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca-Espanha, 1994. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Estenografia Braille para a Língua Portuguesa**. Elaboração: CERQUEIRA, Jonir Bechara... [et al.]. Secretaria de Educação Especial. Brasília: SEESP, 2006. 69p.

BRASIL. Ministério Da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular** (2º versão). Brasília, 2016.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais (PCNs)**. Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa**. Brasília: MEC/SEESP, 2002.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação nacional**. Lei nº 9394/96. Brasília, 1996.

CABRAL, S. A.; SEPINI, R.P.; MACIEL, M.D. Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências. **Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación**. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 708. Buenos Aires, Argentina, 2014. Disponível em: <<https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/708.pdf>> Acesso em: Ago. de 2019.

CAREGNATO, Rita Catalina Aquino; MUTTI, Regina. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 15, n. 4, pág. 679-684, dezembro de 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072006000400017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: Maio de 2020.

CAVALCANTI NETO, A. L. G.; AMARAL, E. M. R. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciência & Educação**, 2011, vol.17, n.1, p. 129-144. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000100009> Acesso em: novembro de 2017.

CENCI, Adriane. **“Inclusão é uma utopia”: possibilidades e limites para a inclusão nos anos finais do ensino fundamental – intervenção e interpretação a partir da Teoria Histórico-Cultural da Atividade**. 2016. 335f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

CERQUEIRA, Jonir Bechara. O legado de Louis Braille. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, Edição especial 02, out. 2009. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2009/edicao-especial-02-outubro/Nossos_Meios_RBC_RevEE2Out2009_Texto_5.doc>. Acesso em: novembro 2019.

OLIVEIRA, Kaio Eduardo de Jesus; PORTO, Cristiane de Magalhães. **Educação e teoria ator-rede: fluxos heterogêneos e conexões híbridas**. Ilhéus, Ba : Editus, 2016. 139 p.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação**. 2. Ed. Ijuí. UNIJUÍ, 2001.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>> Acesso em: novembro de 2017.

CAYMMI, Dorival. **Modinha para Gabriela** [1975]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GfYKp_W8_Ac> Acesso em: 22 de novembro 2019.

DEBOER, G. E. **Historical perspectives on inquiry teaching in schools, in: teacher education** organizado por FLICK, L.B. & LIDERMAN, N.G. Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning and Springer, 2006.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

FELICETTI, Suelen Aparecida; SANTOS, Elaine Maria dos. Tecnologias assistivas, cegueira e baixa visão, paralisia cerebral: uma revisão da literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, vol. 12, núm. 24, janeiro-abril, 2016, pp. 116-131. Universidade Tecnológica Federal do Paraná Curitiba, Brasil.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetização científica e técnica. Ensaio sobre as finalidades do sentido das ciências**. Bruxelas: De Boeck Université, 1994.

GIL, Marta (org.). **Deficiência visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. 80 p. - (Cadernos da TV Escola. 1. ISSN 1518-4692)

LATOUR, Bruno. **Reagregando o social**. Salvador: EDUFBA, 2012; Bauru. São Paulo: EDUSC, 2012.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: UNESP, 2000. 438 p.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994. 149p.

LATOUR, Bruno. **Redes que a razão desconhece: laboratórios, bibliotecas, coleções**. In: BARATIN, Marc.; JACOB, Christian (Coord.). O poder das bibliotecas: a memória dos livros no ocidente. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000. p. 21-44.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A vida de laboratório: a produção de fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará. 1997.

LAUGKSCH, Rudiger C. Scientific literacy: a conceptual overview. *Science Education*, Malden, MA (USA), John Wiley & Sons, v. 84, n. 1, p. 71-94, jan. 2000.

LAUGKSCH, Rudiger C.; SPARGO, P. E. Construction of a paper-and-pencil Test of Basic Scientific Literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. *Public Understanding of Science*, v. 5, p. 331-359, 1996.

LEAO, Gabriel Bertozzi de Oliveira e Sousa; SOFIATO, Cássia Geciauskas. A Educação de Cegos no Brasil do Século XIX: Revisitando a História. *Rev. bras. educ. espec.*, Bauru, v. 25, n. 2, p. 283-300, junho 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382019000200283&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 de novembro de 2019

LEIS DO IMPÉRIO DO BRASIL - 1854. **Decreto nº 1.331-A, de 17 de fevereiro de 1854, Art. 47**. Vol. 1, pt. I. Rio de Janeiro: Typographia Nacional. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1331-a-17-fevereiro-1854-590146-publicacaooriginal-115292-pe.html>> Acesso em: 02 de dezembro de 2019.

LEMOS, Edison Ribeiro. José Álvares de Azevedo: Patrono da Educação dos Cegos no Brasil. *Revista Benjamin Constant*. Rio de Janeiro, Instituto Benjamin Constant, nº 24, abril de 2003.

LEMOS, Edison Ribeiro; CERQUEIRA, Jonir Bechara. O Sistema Braille no Brasil. *Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, ano 20, edição especial, p. 23-28, nov. 2014

LEMOS, Edison Ribeiro; VENTURINI, Jurema Lucy; ROSSI, Teresinha Fleury De Oliveira. **Louis Braille: Sua Vida e seu Sistema- Biografia**. São Paulo, Fundação Dorina Nowill Para Cegos, 2009, 64p.

LEMOS, Renato. **Benjamin Constant. Vida e Obra**. Rio de Janeiro. Topbooks, 1999.

LONARDONI, Maria Cristina; CARVALHO, Marcelo de. **Alfabetização Científica e a formação do cidadão**. O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE. Cadernos PDE, VOLUME I, 2007. ISBN 978-85-8015-037-7. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2007_uel_cien_artigo_maria_cristina_lonardoni.pdf> Acesso em: novembro, 2019.

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

MARTINS, Bruno Sena. A modernidade segundo Louis Braille. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 20, edição especial, p. 11-20, nov. 2014

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983. Disponível em: <www.jstor.org/stable/20024852> Acesso em: novembro de 2019.

NUERNBERG, Adriano Henrique. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em estudo**, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, Junh,2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722008000200013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 de janeiro de 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **World report on vision – Relatório Mundial da Visão** (Tradução nossa) - 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>>. Acesso em: 27 de novembro de 2019

OTTAIANO, José Augusto Alves; ÁVILA, Marcos Pereira de; UMBELINO, Cristiano Caixeta; TALEB, Alexandre Chater. **As Condições de Saúde Ocular no Brasil**. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO). Edição 1, 2019. 104p. ISBN: 978-8-56-210904-1. Disponível em: <http://www.cbo.com.br/novo/publicacoes/condicoes_saude_ocular_brasil2019.pdf>. Acesso em: 27 de novembro de 2019

PERRENOUD, P. **Philippe Perrenoud e a teoria das competências**. São Paulo: Vozes. 1999. Disponível em: <<http://www2.videolivriaria.com.br/pdfs/14867.pdf>> Acesso em: novembro, 2019.

RIVAS, M. I. E. **Avaliação do nível de alfabetização científica de estudantes de biologia**. 2015. Trabalho de conclusão (Graduação em Ciências Biológicas – Bacharelado) - Instituto De Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/142165>>. Acesso em: 21 maio de 2018.

RODRIGUES, D. C. G. A. Ensino de Ciências e a Educação Ambiental. **Revista Práxis**, Volta Redonda, ano I, nº 1, p.31- 35, janeiro 2009. Disponível em: <<http://www.foa.org.br/praxis/numeros/01/31.pdf>> Acesso em: novembro de 2017.

ROSA, P. I. Recursos Pedagógicos no ensino de Ciências da Natureza para deficientes visuais. IN: Anais do I Seminário Internacional Inclusão Escolar. **Práticas em diálogo**, 2014. Rio de Janeiro.

ROSS, Juliana Dal Toé; VOOS, Ivani Cristina. O Ensino de Ciências da Natureza para Estudantes Cegos: Uma Análise nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. IN: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – **XI ENPEC**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1713-1.pdf>> Acesso em: 30 de janeiro de 2020.

RUST, Naiara Miranda; BERNARDO, Fábio Garcia. O Instituto Benjamin Constant como instituição disseminadora de pesquisa científica na área de deficiência visual. **Instituto**

Benjamin Constant. v. 1, n. 1 (1995) – Rio de Janeiro: Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação, 1995.

SARMENTO, Manuel J. O estudo de caso etnográfico em educação. In: ZAGO, N.; CARVALHO, M. P.; VILELA, R. A. T. (Org.). **Itinerários de pesquisa**: Perspectivas qualitativas em Sociologia da Educação. Rio de Janeiro: DP&A, 2003, p. 137 – 179.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2009, p. 10-16.

SESSA, P. BNCC e o ensino de Ciências no contexto da sala de aula. In: Fernando Cassio, Roberto Catelli Jr. (Org.). Educação é a base? 23 Educadores discutem a BNCC. 1ed. São Paulo: **Ação Educativa**, 2019, v. 1, p. 235-251.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16 (1), p. 59-77, 2011.

SASSERON, L.H., **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008, 265p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L.H., **Alfabetização Científica Como Objetivo do Ensino de Ciências**. Licenciatura em Ciências. Módulo 7. páginas 48-57, USP/UNIVESP, 2014. Disponível em <https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_05.pdf> Acesso em: novembro, 2019.

SILVA, Luzia Guacira dos Santos. **Orientações para atuação pedagógica junto a alunos com deficiência: intelectual, auditiva, visual, física**. Natal: WP Editora, 2010, 70p.

SILVA, Rejane Conceição Silveira da; PEREIRA, Elaine Corrêa. Currículos de ciências: uma abordagem histórico-cultural. IN: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- **VIII ENPEC**, Campinas/ SP, de 5 a 9 de dezembro de 2011. Disponível em:< <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0836-1.pdf>> Acesso em: novembro de 2019.

SOUSA, Joana Belarmino de. O Sistema Braille 200 anos depois: apontamentos sobre sua longevidade na cultura. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 20, edição especial, p. 92-103, nov. 2014.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

VAZQUEZ, A. (2010). Importância da Alfabetização científica e do conhecimento acerca da natureza da Ciência e da tecnologia para a formação de um cidadão. In: MACIEL, M.D.; AMARAL, C.L.C; GUAZZELLI, I.R.B. **Ciência Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Terracota, p.43-70.

VIDOR, C. B. Avaliação Do Nível de Alfabetização Científica de Professores da Educação Básica. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - **VII ENPEC**, 2009,

Florianópolis/ SC. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1047.pdf>>. Acesso em: Maio de 2018.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 863-869, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022011000400012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 de janeiro 2020.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. Fundamentos de defectologia. In: **Obras completas**. Tomo V. Trad. de Maria del Carmen Ponce Fernandez. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. p. 74 - 87.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PROFESSOR(A) PARTICIPANTE

PESQUISA: O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE DEFICIENTES VISUAIS

Convidamos para participar da pesquisa realizada pela Mestranda Aline da Silva sob a coordenação e orientação do Professor Dr. José Cláudio Fonseca Moreira do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde com associação entre UFRGS/UFSC/FURG – sede UFRGS.

A pesquisa embasada numa abordagem exploratória descritiva, tem como finalidade investigar a articulação entre a alfabetização científica e a efetivação do ensino de Ciências Naturais de deficientes visuais - cegos, incluídos em classes regulares. Desta pesquisa que foi aprovada pela Comissão Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, participarão em torno de 6 pessoas, entre professores, monitores e alunos cegos incluídos em turmas regulares no âmbito dos anos finais do ensino fundamental, em escolas estaduais da cidade de Santa Cruz do Sul, pertencentes a 6ª Coordenadoria Regional de Educação, do Rio Grande do Sul.

Este trabalho procederá por meio de um estudo de caso etnográfico, com vistas à análise qualitativa da interação pedagógica entre professor-aluno cego, conteúdo-aluno cego, procederá com a metodologia de um estudo de caso etnográfico, por meio das técnicas etnográficas de coleta de informações, isto é, através da descrição da observação participante de seis horas/aulas de Ciências Naturais, entrevistas exploratórias não-estruturadas para alunos cegos e professores de Ciências Naturais após as aulas.

As entrevistas não-estruturadas com alunos e professores, com duração aproximada de 20 minutos, ocorrerão em seguida as aulas, versarão sobre as metodologias aplicadas, a participação dos estudantes na trajetória de desenvolvimento das aulas, seja na exposição dos conhecimentos prévios ou obtidos nas aulas, na construção e assimilação do objeto de ensino.

Como instrumento de avaliação de desempenho dos professores em alfabetização científica, será empregado o Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB), traduzido do inglês “Test of Basic Scientific Literacy (TBSL)”, composto de 110 itens com formato de resposta “Verdadeiro – Falso – Não sei” (Laugksch e Spargo, 1996).

Asseguramos total sigilo e confidencialidade nos dados coletados, que serão utilizados somente para fins de pesquisa e serão guardados por no mínimo 5 anos.

Os riscos das intervenções são classificados como mínimos e estão relacionados à entrevista e ao questionário, que podem provocar desconfortos e constrangimentos relacionados ao tempo e conteúdo da entrevista e dos questionamentos, da realização do Teste de Alfabetização Científica Básica e o compartilhamento de informações pessoais ou confidenciais. Todo participante tem a liberdade de se recusar a participar e tem a liberdade de desistir de participar em qualquer momento que decida sem qualquer prejuízo. No entanto, solicitamos sua colaboração para que possamos obter melhores resultados da pesquisa.

Para quaisquer esclarecimentos seguem contatos:

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)-UFRGS: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 321 - Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro - Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 - Fone: +55 51 3308 3738 - E-mail: etica@propesq.ufrgs.br)

Pesquisadora (mestranda) Aline da Silva: Fone: +55 51 998369946 – E-mail: alinesilva.89@gmail.com.

Coordenador/Orientador Dr. José Cláudio Fonseca Moreira: Fone: +55 51 99852696 – E-mail: 00006866@ufrgs.br.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____
venho, por meio deste instrumento, comprovar minha participação voluntária na pesquisa realizada pela Mestranda Aline Da Silva sob a orientação do Professor Dr. José Cláudio Fonseca Moreira do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde com associação entre UFRGS/UFSM/FURG – sede UFRGS, sobre a articulação entre a alfabetização científica e a efetivação do ensino de Ciências Naturais de deficientes visuais - cegos .

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, aceito participar desta pesquisa, e de forma voluntária me submetendo aos métodos da coleta de dados mencionados anteriormente.

Estou ciente, também, que posso deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que nenhuma implicação recaia sobre mim, além de concordar para fins científicos com a utilização das informações obtidas nesse estudo, desde que não seja divulgada a minha identidade.

Assinatura do Participante

Dr. José Cláudio Fonseca Moreira
RG. nº. 713712 SSP/DF

Aline Da Silva
RG. nº. 9097182671 SSP/RS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PAIS OU RESPONSÁVEIS

A criança/adolescente sob sua responsabilidade é convidada a participar da pesquisa intitulada “O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE DEFICIENTES VISUAIS”, realizada pela Mestranda Aline da Silva sob a coordenação e orientação do Professor Dr. José Cláudio Fonseca Moreira do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde com associação entre UFRGS/UFSM/FURG – sede UFRGS.

A pesquisa objetiva investigar a articulação entre a alfabetização científica e a efetivação do ensino de Ciências Naturais de deficientes visuais - cegos, incluídos em classes regulares de turmas dos anos finais do ensino fundamental, em escolas estaduais da cidade de Santa Cruz do Sul, pertencentes a 6ª Coordenadoria Regional de Educação, do Rio Grande do Sul. Propõe-se a observar os envolvidos durante seis aulas de Ciências Naturais, a fim de descrever frente as dimensões da alfabetização científica, as situações da dinâmica escolar em que o aluno cego está incluído, a interação pedagógica entre professor-aluno cego, conteúdo-aluno cego.

Pretende-se entrevistar os alunos em seguida as aulas, por aproximadamente 20 minutos, sobre as metodologias aplicadas (tipos e procedimentos das aulas), a participação dos estudantes na trajetória de desenvolvimento das aulas, seja na exposição dos conhecimentos prévios ou obtidos nas aulas, na construção e aprendizagem do conteúdo de ensino.

Asseguramos total sigilo e confidencialidade nos dados coletados, incluindo laudos médicos e pareceres descritivos consultados, que serão utilizados somente para fins de pesquisa e serão guardados por no mínimo 5 anos.

Os riscos das intervenções são classificados como mínimos e estão relacionados à entrevista, que pode provocar desconfortos e constrangimentos relacionados ao tempo e ao conteúdo das entrevistas e o compartilhamento de informações pessoais ou confidenciais.

Todo participante tem a liberdade de se recusar a participar e tem a liberdade de desistir de participar em qualquer momento que decida sem qualquer prejuízo. No entanto, solicitamos sua colaboração para que possamos obter melhores resultados da pesquisa.

Para quaisquer esclarecimentos seguem contatos:

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)-UFRGS: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 321 - Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro - Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 - Fone: +55 51 3308 3738 - E-mail: etica@propesq.ufrgs.br)

Pesquisadora (mestranda) Aline da Silva: Fone: +55 51 998369946 – E-mail: alinesilva.89@gmail.com.

Coordenador/Orientador Dr. José Cláudio Fonseca Moreira: Fone: +55 51 99852696 – E-mail: 00006866@ufrgs.br.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Após ter sido devidamente informado(a) de todos os aspectos desta pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas, eu, _____ por meio deste instrumento, autorizo meu filho/minha filha _____ a participar da pesquisa realizada pela Mestranda Aline Da Silva sob a orientação do Professor Dr. José Cláudio Fonseca Moreira do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde com associação entre UFRGS/UFSM/FURG – sede UFRGS, sobre a articulação entre a alfabetização científica e a efetivação do ensino de Ciências Naturais de deficientes visuais - cegos .

Responsável pelo aluno(a)

RG:.....

Dr. José Cláudio Fonseca Moreira
RG. nº. 713712 SSP/DF

Aline Da Silva
RG. nº. 9097182671 SSP/RS

APÊNDICE B – TERMOS DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE DEFICIENTES VISUAIS”, realiza pela professora Aline da Silva, coordenada e orientada pelo Professor Dr. José Cláudio Fonseca Moreira do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFRGS.

Seus pais e/ou responsáveis permitiram que você participasse deste estudo.

Com esta pesquisa, queremos investigar se a aprendizagem de Ciências Naturais de deficientes visuais - cegos, incluídos em classes regulares, faz com que estes tenham habilidades e competência para cuidar o meio ambiente.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças/adolescentes que irão participar desta pesquisa têm entre 11 e 15 anos de idade.

A pesquisa será feita na escola onde você estuda, onde acontecerá observação durante seis horas/aulas das aulas de Ciências Naturais, também faremos dois momentos de conversa breves (aproximadamente 20 minutos) com perguntas simples sobre o conteúdo estudado. Também utilizaremos na pesquisa informações contidas em laudos médicos e pareceres descritivos.

Isto é considerado seguro, mas é possível que você fique com vergonha ou tímido(a) para conversar ou responder as perguntas. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones: Prof.^a Aline da Silva - fone: (51) 998369946 e Prof. José Cláudio Fonseca Moreira - Fone: (51) 99852696.

Sua participação na pesquisa trará muitos benefícios e coisas boas podem acontecer como os(as) professores(as) de Ciências Naturais entenderem melhor como os alunos cegos aprendem e assim darem aulas em que os alunos cegos vão aprender melhor e saber usar os conhecimentos científicos no dia-a-dia.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças/adolescentes que participaram.

Se você ou seus responsáveis tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) responsável por esta pesquisa, Prof. José Cláudio Fonseca Moreira, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFRGS, telefone: (51) 3308.5538. Da mesma forma, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, pelo telefone (51) 3308.3738.

Agradecemos a sua autorização e colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu, _____ aceito participar da pesquisa O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE DEFICIENTES VISUAIS.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento em braile li ou me foi lido e concordo em participar da pesquisa.

Porto Alegre _____ de _____ de _____.



Digital polegar direito do participante

Assinatura do coordenador da pesquisa

APÊNDICE C – CARTA DE ANUÊNCIA

CABEÇALHO COM O NOME DA INSTITUIÇÃO ONDE A PESQUISA
SERÁ REALIZADA)

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a mestranda Aline Da Silva, inscrita sob o RG nº. 9097182671 SSP/RS, para desenvolver nesta escola o projeto de pesquisa intitulado ENSINO DE CIÊNCIAS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE DEFICIENTES VISUAIS, que está sob a coordenação/orientação do Prof. Dr. José Cláudio Fonseca Moreira, inscrito sob RG nº 713712 SSP/DF, cujo objetivo é investigar a articulação entre a alfabetização científica e a efetivação do ensino de Ciências Naturais de deficientes visuais - cegos, incluídos em classes regulares.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da mestranda aos requisitos da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo de pessoas envolvidas ou demais membros da comunidade escolar.

Antes de iniciar a coleta de dados a mestranda deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Local, em ____/____/_____.

Nome/assinatura e carimbo do responsável pela instituição

APÊNDICE D– ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

1. O que você aprendeu na aula de Ciências hoje?
2. O que você teve dificuldade de entender sobre o conteúdo da aula?

O que teve facilidade de aprender?

3. Os materiais e recursos (exemplificar conforme material/recurso/tecnologia assistiva usado pelo professor na aula) que seu professor usa facilitam sua aprendizagem? De que forma?

4. O modo como o professor ministra a aula atinge suas necessidades e expectativas sobre o conteúdo de Ciências? Por quê?

5. Como os conteúdos das aulas de Ciências influenciam sua vida no dia-a-dia? Aprender Ciências lhe ajuda de alguma forma?

APÊNDICE E – TERMO DE COMPROMISSO DE USO DE DADOS

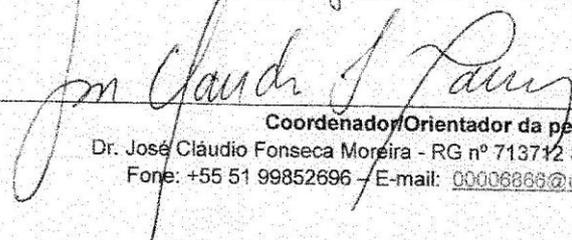
TERMO DE USO DE DADOS

Os pesquisadores do projeto O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE DEFICIENTES VISUAIS se comprometem a preservar a privacidade dos participantes desta pesquisa, cujos dados serão coletados pelo método do estudo de caso etnográfico em escolas estaduais do Município de Santa Cruz do Sul, através de abordagem exploratória descritiva da observação participante do cotidiano das aulas de Ciências Naturais e da apropriação do conteúdo de documentos como laudos médicos, pareceres descritivos e outros documentos escolares pertinentes ao âmbito da pesquisa.

Informam, ainda, que estas informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para execução do presente trabalho de pesquisa. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão guardadas, por um período de cinco anos, sob a responsabilidade dos pesquisadores. Após este período os dados serão destruídos.

Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)-UFRGS: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 321 - Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro - Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 - Fone: +55 51 3308 3738 - E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

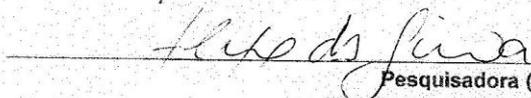
Porto Alegre, 26 de Agosto de 2019



Coordenador/Orientador da pesquisa:

Dr. José Cláudio Fonseca Moreira - RG nº 713712 SSP/DF

Fone: +55 51 99852696 - E-mail: 00006886@ufrgs.br



Pesquisadora (mestranda):

Aline da Silva - RG nº 9097182671

Fone: +55 51 998369946 - E-mail: alinesilva39@gmail.com

APÊNDICE F – ARTIGOS

Título: ENSINO DE CIÊNCIAS, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DEFICIÊNCIA VISUAL – CEGUEIRA: SER ALFABETIZADO E ALFABETIZAR CIENTIFICAMENTE

Autores: Aline Da Silva, José Cláudio Fonseca Moreira

Título: A REDE DA CEGUEIRA: ESTUDO DE CASO ETNOGRÁFICO SOBRE O ENSINO CIÊNCIAS DE UMA DEFICIENTE VISUAL E A TEORIA ATOR-REDE

Autor(es)Aline Da Silva, José Cláudio Fonseca Moreira

Título: ENSINO DE CIÊNCIAS E A DEFECTOLOGIA DE VYGOTSKY: A TIFLOLOGIA EM UM ESTUDO DE CASO

Autor(es)Aline Da Silva, José Cláudio Fonseca Moreira

ANEXOS

ANEXO A – Parecer de Aprovação emitido pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da UFRGS



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PAMPA

PARECER

O projeto de pesquisa intitulado "O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE DEFICIENTES VISUAIS", da aluna Aline da Silva do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, sob a orientação do Prof. Dr. José Claudio Fonseca Moreira, vinculada ao referido PPG desta Universidade, é apresentado para a apreciação da Comissão de Pós-Graduação desse PPG.

Trata-se de projeto de pesquisa cujo tema é investigar a articulação entre a alfabetização científica e a efetivação do ensino de Ciências Naturais de deficientes visuais incluídos em classes regulares. O trabalho será embasado na abordagem exploratória descritiva, onde a pesquisadora busca o ponto de convergência entre o estudo teórico da Alfabetização Científica, a educação inclusiva de cegos e o Ensino das Ciências da Natureza, no âmbito dos anos finais do ensino fundamental, em escolas estaduais da cidade de Santa Cruz do Sul-RS. O referencial teórico é adequado ao propósito do trabalho. Será aplicado um questionário estruturado, cujos dados serão analisados nos aspectos qualitativo e quantitativo. O cronograma apresentado está adequado para a pesquisa proposta.

Sendo assim, somos de parecer favorável e aprovamos o presente projeto de pesquisa para mestrado acadêmico em nosso PPG.

Relator: Edson Luiz Lindner

Porto Alegre, 10 de agosto de 2018.

ANEXO B – Parecer de Aprovação número 3.559.690, emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, através do CAAE 14311719.1.0000.5347



UFRGS - PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO
SUL / PROPEAQ UFRGS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE DEFICIENTES VISUAIS

Pesquisador: Jose Claudio Fonseca Moreira

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 14311719.1.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Ciências Básicas da

Patrocinador Principal: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.559.690

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa de mestrado que pretende investigar o ensino de ciências da natureza para estudantes cegos dos anos finais do ensino fundamental, da rede de educação estadual da Cidade de Santa Cruz do Sul. A pesquisa tem caráter exploratório e pretende coletar dados a partir de observações participantes,

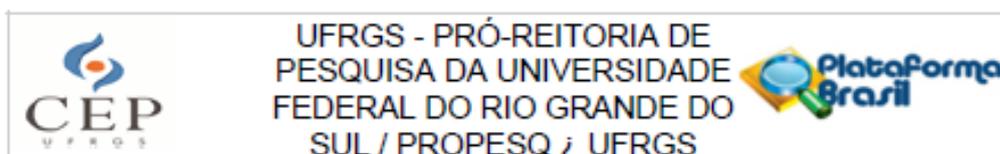
entrevistas e questionários, centrados na relação professor-aluno, aluno-conteúdo.

Os pesquisadores justificam a pertinência da pesquisa pois a "alfabetização em ciências" costuma ser muito centrada em elementos visuais, de modo que compreender como se dá esse processo em estudantes cegos colabora para a promoção de práticas escolares inclusivas.

O projeto também prevê a aplicação aos professores do Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB), traduzido do inglês "Test of Basic Scientific Literacy (TBSL)", composto de 110 itens com formato de resposta "Verdadeiro – Falso – Não sei" (Laugksch e Spargo, 1996)

O projeto prevê a participação de 6 pessoas, das quais duas são estudantes cegos que foram selecionados após a indicação em uma listagem de estudantes com deficiência fornecida pela 6ª Coordenadoria Regional de Educação.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Famosilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 3.559.600

cegos dos anos finais do ensino fundamental, assim como diagnosticar quais são as limitações impostas aos cegos no acesso aos conhecimentos científicos. Tais informações podem sugerir a necessidade de novas abordagem metodológica, usos de tecnologias assistivas e recursos para maior significação dos conteúdos para os alunos cegos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é de baixo risco e tem potencial para contribuir com práticas inclusivas para estudantes cegos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1) TCLE – ok
- 2) TALE – ok
- 3) TCUD – ok
- 4) Descrição dos objetivos e métodos – ok
- 5) Instrumentos de coleta de dados – apresentados
- 6) Carta de Anuência das seis escolas onde haverá coleta de dados - apresentadas.
- 7) Orçamento – ok
- 8) Cronograma - ok

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

APÓS A TERCEIRA RODADA DE ANÁLISE, NÃO RESTAM MAIS PENDÊNCIAS PARA APROVAÇÃO.

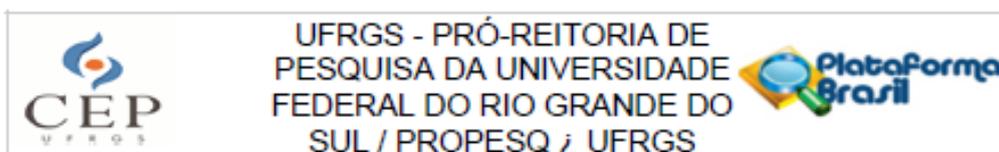
1) Em relação ao TCLE: Retirar o cabeçalho com logos institucionais; O TCLE está em linguagem adequada para professores, mas é preciso adequar para a linguagem dos pais e responsáveis, termos próprios do âmbito acadêmico como (exploratória descritiva, etnográfica, etc.) podem não ser facilmente compreendidos pelos pais dos estudantes; Alterar o termo enviado aos pais e responsáveis por: "seu filho ou criança/adolescente sob sua responsabilidade está sendo convidado..." e em todas as demais frases que se dirigem a "você"; ATENDIDO

2) Inserir na Plataforma Brasil os riscos, tais quais descritos no TCLE. ATENDIDO

3) Adequar os Benefícios para que eles se refiram, mesmo que indiretamente, aos participantes. Os Benefícios não são para a pesquisa ou para o pesquisador. ATENDIDO NA 3 VERSÃO

4) Apresentar Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os participantes menores de

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 3.559.800

idade. O mesmo deve estar em linguagem acessível aos participantes. Nesse sentido, esclarecer se o TALE será apresentado em Braille ou lido para os Participantes. PESQUISADORES RESPONDERAM NA CARTARESPOSTA QUE SERÁ EM UMA OU OUTRA MODALIDADE, MAS NÃO INSERIRAM NO PROJETO. Os procedimentos a serem usados devem ser incluídos no projeto. ATENDIDO NA TERCEIRA VERSÃO

5) Na Plataforma Brasil está referido que a pesquisa irá coletar: laudos médicos, pareceres descritivos, documentos escolares. Esta informação também deve ser consentida pelos participantes e/ou responsáveis (incluir a informação no TCLE e TALE) e apresentar Termo de Compromisso de Uso de Dados assinado por todos os membros do grupo de pesquisa envolvidos com este projeto; O TCUD PRECISA SER ASSINADO POR TODA A EQUIPE DE PESQUISA, O ATUAL NÃO CONTÉM ASSINATURAS - ATENDIDO NA TERCEIRA VERSÃO

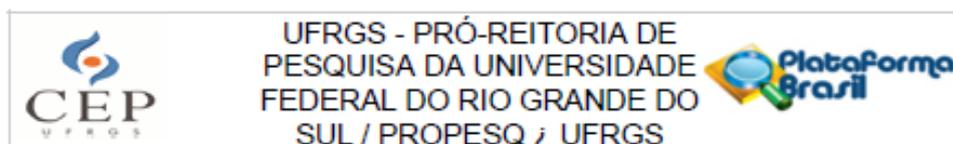
6) Descrever no projeto a forma de seleção dos participantes. Como se chegou ao número de 30 e como ele está distribuído entre professores e estudantes? Como os participantes serão convidados? Em que momento e local acontecerão as diferentes etapas (observação, questionário, entrevistas, testagem)? Quantos encontros serão dedicados para cada momento e com qual duração? Esta informação também deve ser acrescentada no TCLE. Os participantes devem estar informados em termos de frequência e duração sobre com o quê estão consentido. O NÚMERO DE PARTICIPANTES FOI MODIFICADO PARA 8 E FOI INDICADO QUE SERÃO 2 ESTUDANTES, POR DEDUÇÃO ENTENDE-SE QUE OS DEMAIS SÃO PROFESSORES. AS INFORMAÇÕES DE NÚMERO DE ENCONTROS ESTÃO APENAS NO TCLE, SEIS OBSERVAÇÕES E DUAS ENTREVISTAS. O PROJETO DEVE CONTER TODAS ESTAS INFORMAÇÕES. - ATENDIDO NA TERCEIRA VERSÃO

7) Anexar ao final do projeto os questionários, roteiros de entrevista e a escala (TBSL) a ser utilizada. ATENDIDO

8) Anexar Carta de Anuência das seis escolas onde haverá coleta de dados. ATENDIDO

9) Descrever no orçamento os custos com deslocamento da pesquisadora, esclarecendo que a UFRGS não admite que estudantes de pós-graduação tenham custos com a realização da pesquisa.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farróupilha CEP: 90.040-060
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 3.559.600

ATENDIDO

10) Adequar o cronograma para que as etapas de campo iniciem após a aprovação da pesquisa pelo CEP.

ATENDIDO

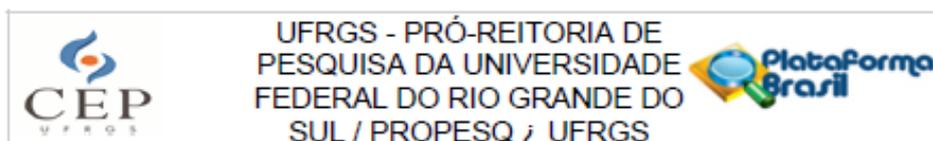
Considerações Finais a critério do CEP:

APROVADO.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1355427.pdf	29/08/2019 23:27:39		Aceito
Outros	CARTArsposta2.pdf	29/08/2019 23:25:53	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto3_AlineDaSilva.pdf	29/08/2019 23:22:59	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
Outros	TCUD.jpg	29/08/2019 23:09:21	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
Outros	Roteiro_entrevista.pdf	05/08/2019 22:35:04	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
Outros	TACB_TBSL.pdf	05/08/2019 22:32:24	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CartadeAnuencia_BrunoAgnes.pdf	05/08/2019 22:29:19	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_AlineDaSilva.pdf	05/08/2019 22:25:23	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_paisresponsaveis.pdf	05/08/2019 22:25:07	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_professor.pdf	05/08/2019 22:24:30	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
Folha de Rosto	FR_JoseClaudio.PDF	21/05/2019 22:25:19	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito
Parecer Anterior	ParecerAlineDaSilva.pdf	14/05/2019 12:35:46	Jose Claudio Fonseca Moreira	Aceito

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Farroupilha CEP: 91.040-060
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 3.559.800

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 06 de Setembro de 2019

Assinado por:
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br