

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ADALTON DOS SANTOS SILVA

LETRAMENTO CIENTÍFICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS:

Contribuições para uma Sequência de Ensino Investigativo lançando mão de
Histórias em Quadrinhos (HQs)

MACEIÓ

2021

ADALTON DOS SANTOS SILVA

LETRAMENTO CIENTÍFICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS:

Contribuições para uma Sequência de Ensino Investigativo lançando mão de Histórias em Quadrinhos (HQs)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Jenner Barretto
Bastos Filho

Coorientadora: Profa. Dra. Silvana Paulina
de Souza

MACEIÓ

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S5861 Silva, Adalton dos Santos.

Letramento científico em Ensino de Ciências: contribuições para uma sequência de ensino investigativo lançando mão de Histórias em Quadrinhos (HQS) / Adalton dos Santos Silva. – 2021.

144 f. : il., figs. color.

Orientador: Jenner Barreto Bastos Filho.

Coorientadora: Silvana Paulina de Souza.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2021.

Produto educacional: Sequência de ensino investigativo: estudando os fungos no 4º ano do ensino fundamental.

Bibliografia: f. 83-87.

Apêndices: f. 89-137.

Anexos: f. 139-144.

1. Sequência de Ensino Investigativo (SEI). 2. Letramento científico. 3. Histórias em quadrinhos. 4. Ensino de ciências. I. Título.

CDU: 58: 371.3

ADALTON DOS SANTOS SILVA

LETRAMENTO CIENTÍFICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS:

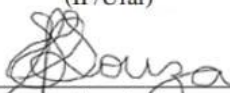
Contribuições para uma Sequência de Ensino Investigativo lançando mão de Histórias em Quadrinhos (HQs)

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 11 de fevereiro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho - Orientador
(IF/Ufal)



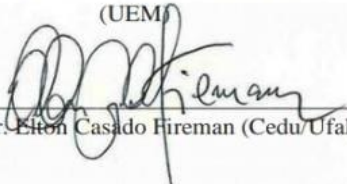
Prof. Dra. Silvana Paulina de Souza - Coorientadora
(Cedu/Ufal)



Prof. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira (Unesp)



Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves
(UEM)



Prof. Dr. Eiton Casado Fireman (Cedu/Ufal)

DEDICATÓRIA

*Esta dissertação é dedicada à minha avó **MARIA CICERA DOS SANTOS** (in memoriam), que dedicou grande parte da vida para proporcionar carinho e amor em tudo que fazia.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a todas as pessoas que, diretamente ou indiretamente, estiveram envolvidos com a construção dessa dissertação.

A destacar, minha mãe, Maria José dos Santos Silva, pelo amor imensurável e pelo incentivo em tudo que faço.

À minha amada esposa, Cleane, pela paciência com a minha ausência e pelos momentos de incentivo e dedicação com os nossos filhos.

Aos meus amados filhos, Albert e Mary, que em diversos momentos não conseguiam entender minhas ausências.

À minha família que muito contribuiu na concretização desse objetivo.

Aos meus colegas de curso que aprendi a admirar, a respeitar e a conviver. Em especial Gléber, Cleber e Erasmo que muito contribuíram para a efetiva realização do curso de Mestrado.

A todos os professores do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática -PPGECIM-UFAL que tive a oportunidade de conhecer e conviver nos períodos das aulas.

À banca examinadora deste trabalho que contribuiu com as ponderações necessárias para a conclusão do trabalho.

À minha coorientadora, Prof. Dra. Silvana Paulina de Souza, que possibilitou uma convivência amigável e de muita aprendizagem, sem falar na paciência e dedicação nas discussões de orientação do trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho, pessoa amigável, paciente, muito compreensiva e de um conhecimento ímpar, ao qual tive a felicidade de aprender, não só conteúdos científicos, mas também a ser uma pessoa melhor.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as contribuições de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos na construção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, lançando mão das produções de Histórias em Quadrinhos. A pesquisa que constituiu a produção das Histórias em Quadrinhos (HQs) protagonizada pelos estudantes em uma escola pública do município de Roteiro -AL foi realizada em fevereiro de 2020, imediatamente antes da pandemia de coronavírus que acarretou a partir do mês seguinte o fechamento das escolas com grandes repercussões social, educacional e econômica para o país. Para direcionar a pesquisa, elegemos a seguinte pergunta: Como uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos pode contribuir para a promoção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental? A metodologia utilizada é qualitativa com as contribuições de Patton (1980) e Glazier (1992). O instrumento de coleta de dados constituiu-se na utilização de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) relativa ao tema: Investigando a temática fungos no 4º ano do Ensino Fundamental. Como corpus de análise, utilizamos as Histórias em Quadrinhos como uma das atividades produzidas no desenvolvimento da Investigação Científica. Os dados foram analisados com base em duas categorias: A relação dialética entre os conceitos cotidianos das crianças e os conceitos científicos ensinados e as Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygostky que se estabeleceram em sala de aula. Construimos também como Produto Educacional uma SEI intitulada: Estudando os Fungos no 4º Ano do Ensino Fundamental. Os resultados das Investigações Científicas nos possibilitam perceber que os discentes conseguiram ampliar os conhecimentos sobre os fungos a partir das práticas científicas requeridas no Ensino de Ciências. Assim, acreditamos que a utilização de estratégias didáticas alicerçadas em práticas investigativas constitui-se em um recurso viável e promissor para a promoção do Letramento Científico em Ciências.

Palavras - chaves: Ensino de Ciências; Histórias em Quadrinhos; Letramento Científico; Sequência de Ensino Investigativo.

ABSTRACT

This work aims to analyze the contributions of an Investigative Teaching Sequence about fungi subject, to improve the construction of the students' Scientific Literacy of the 4th year of Elementary School, using the production of Comics. The research composed the production of Comics in Comics (HQs) fulfilled by students in a public school in Roteiro -AL city, the work was accomplished in February 2020, just before the closure of tua schools because coronavirus pandemic with great social, educational and economic repercussions for the country. To direct the research, we chose the following question: How can an Investigative Teaching Sequence on fungi contribute to the promotion of Scientific Literacy of 4th grade students? The methodology used is qualitative with the contributions of Patton (1980) and Glazier (1992). The data collection instrument consisted on the Investigative Teaching Sequence (SEI) related to the theme: Investigating the theme of fungi in the 4th grade of elementary school. As a corpus of analysis, we used Comic Books as one of the activities produced in the development of Scientific Research. The data were analyzed based on two categories: The dialectical relationship between the children's everyday concepts and the scientific concepts taught and Vygostky's Proximal Development Zones (ZDP) that were established in the classroom. We also built an SEI as an Educational Product entitled: Studying Fungi in the 4th Grade of Elementary School. The results of Scientific Investigations show us to realize that the students were able to expand their knowledge about fungi based on the scientific practices required in Science Education. Thus, we believe that the use of didactic strategies based on investigative practices are viable and promising resource for the promotion of Scientific Literacy in Sciences.

Keywords: Science Teaching; Comics; Scientific Literacy; Sequence of Investigative Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- História em Quadrinhos A1 (HQA1)	69
Figura 2- História em Quadrinhos A1 (HQA1)	70
Figura 3- História em Quadrinhos A1 (HQA1)	71
Figura 4- História em Quadrinhos A2 (HQA2)	72
Figura 5- História em Quadrinhos A2 (HQA2)	73
Figura 6- História em Quadrinhos A2 (HQA2)	74
Figura 7- História em Quadrinhos A3 (HQA3)	75
Figura 8- História em Quadrinhos A3 (HQA3)	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Objetivos gerais de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental nos PCNs.....	17
Quadro 2- Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental na BNCC.....	19
Quadro 3- Alguns termos utilizados referentes às Histórias em Quadrinhos na BNCC.....	29
Quadro 4- Campos de Experiências da Educação Infantil na BNCC.....	30
Quadro 5- Artigos envolvendo a utilização das Histórias em Quadrinhos (2017-2020)	35
Quadro 6- Artigos estudados envolvendo a utilização das Histórias em Quadrinhos (2017-2020)	36
Quadro 7- Letramento Científico: Um indicador para o Brasil.....	47
Quadro 8- Recorte temporal (2005 - 2019) do IDEB da cidade de Roteiro Alagoas.....	60
Quadro 9- Quantidade de alunos partícipes do corpus da pesquisa de mestrado.....	60
Quadro 10- Sequência de Ensino: Investigando a Temática Fungos no 4º Ano do Ensino Fundamental.....	62
Quadro 11- Critérios de Análise das Histórias em Quadrinhos.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP	Conselho de Ética e Pesquisa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNBE	Programa Nacional Biblioteca na Escola
PPGECIM	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
TRI	Teoria de Resposta ao Item
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UNEAL	Universidade Estadual de Alagoas
UNESCO	A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNINTER	Centro Universitário Internacional Uninter
USP	Universidade de São Paulo
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA	17
1.1 Documentos Norteadores para o Ensino de Ciências na Educação Básica.....	17
1.2 O Ensino na Perspectiva de Leontiev e Davydov (escola de Vygotsky).....	23
2.3 As Ideias de Vygotsky e o Ensino de Ciências.....	24
2.4 A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).....	26
2 AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NA EDUCAÇÃO	28
2.1 A Linguagem nas Histórias em Quadrinhos.....	32
2.2 As Histórias em Quadrinhos na Sala de Aula.....	33
3 CONCEPÇÕES DE LETRAMENTO	40
3.1 Eventos e Práticas de Letramento.....	44
3.2 Letramento Científico.....	45
4 A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS	49
4.1 Experimento Formativo.....	51
4.2 Sequência de Ensino Investigativo - SEI.....	53
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	58
5.1 Cenário da Investigação.....	58
5.2 Perfil dos Estudantes.....	59
5.3 Instrumentos de Coleta de Dados.....	61
5.4 Transcrição das Aulas.....	62
6 ANÁLISE DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS	83

APÊNDICES	88
APÊNDICE A - Questionário Inicial/Final de Pesquisa.....	89
APÊNDICE B - Tabela de Observação do Alimento.....	90
APÊNDICE C - Podemos comer alimentos com fungos?.....	91
APÊNDICE D - História em Quadrinhos A1 (HQA1).....	92
APÊNDICE E - História em Quadrinhos A2 (HQA2).....	93
APÊNDICE F - História em Quadrinhos A3 (HQA3).....	94
APÊNDICE G - Artigo submetido à Revista Vitruvian Cogitationes.....	95
APÊNDICE H - Produto Educacional.....	123
ANEXOS	138
ANEXO A - Texto: Pão mofado: dá para aproveitar?.....	139
ANEXO B - Viagem ao mundo dos micróbios.....	140
ANEXO C - Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas	141

INTRODUÇÃO

O processo de formação acadêmica para um estudante de uma cidade pequena do interior de Alagoas é uma realização muito importante. Comecei a cursar o Ensino Superior na cidade de São Miguel dos Campos, Estado de Alagoas. Naquele período, em 2008, iniciava o curso de Letras na modalidade de Língua Portuguesa na Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL. É importante ressaltar que naquele período as dificuldades e obstáculos eram imensos. Os desafios apresentados no deslocamento de aproximadamente 20 quilômetros da cidade de Roteiro em direção a São Miguel dos Campos eram potencializados com as péssimas condições disponíveis no trajeto. No entanto, o desejo de realizar o Mestrado sempre foi alimentado e até adiado por questões econômicas.

Em 2016, ingressei no Curso de Licenciatura em Pedagogia no Centro Universitário Internacional – UNINTER. As discussões proporcionadas com o acesso ao curso de Pedagogia ampliaram os contextos de atuação profissional e também abriram um leque de conhecimentos científicos direcionados à perspectiva pedagógica.

Esses novos conhecimentos pedagógicos que foram incorporados à formação acadêmica inicial e possibilitaram desenvolver outros estudos e contribuíram para ressignificar as possibilidades de acesso ao Mestrado.

Em 2018, iniciei a docência em uma turma do 4º Ano do Ensino Fundamental em uma escola pública da cidade de Maceió, Estado de Alagoas. E de forma quase concomitante, comecei os estudos no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Os desafios foram potencializados e ampliados e era necessário conciliar estudo, trabalho e o deslocamento para a residência que ficava no interior de Alagoas. Esses são alguns dos obstáculos superados na realização do Mestrado. Porém, é importante destacar que isso só foi possível com a cooperação e participação de várias pessoas que fizeram parte dessa trajetória.

No decorrer das aulas e nas discussões com os docentes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, percebemos resistências desses em desenvolverem atividades Investigativas em Ciências. Essas inquietações e o estudo de disciplinas do Mestrado

contribuíram para que pudéssemos ampliar as estratégias didáticas Investigativas em Ciências na Educação Básica.

É importante destacar que a formação acadêmica em nível de Mestrado possibilitou ressignificar alguns conhecimentos e traçar planos em vista de outras possibilidades para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O Ensino de Ciências é defendido por diversos autores, em especial, nos Anos Iniciais, entre eles, podemos destacar Santos e Mendes Sobrinho (2008) e Fumagalli (1998) que argumentam sobre a necessidade de inserir, desde os Anos Iniciais, as crianças em contato com os Conhecimentos Científicos.

Estudar Ciências é uma atividade imprescindível, principalmente nos Anos Iniciais, pois as crianças, desde o início da escolarização, terão a possibilidade de interagir e compreender a construção do Conhecimento Científico e suas relações em sociedade, conforme pareceres de Santos e Mendes Sobrinho (2008).

Os Conhecimentos Científicos, nesse prisma, são importantes para aproximar as crianças com o mundo das ciências e possibilitar nelas a compreensão dos conteúdos científicos bem como da atividade científica como provedor de elementos fundamentais da interação social. E também como uma possibilidade concreta para a resolução de problemas presentes nas vivências sociais.

Essa necessidade está relacionada com as concepções de ciências e as práticas didáticas pedagógicas presentes no Ensinar e no Aprender Ciências.

O Ensino de Ciências pode possibilitar o desenvolvimento da leitura e escrita, porém é necessário que o professor utilize os textos adequados para os diversos segmentos educacionais.

Em meio às diversas práticas e concepções que permeiam o Ensino de Ciências, Fumagalli (1998, p. 15) enumera:

- a) o direito das crianças de aprender Ciências;
- b) o dever social obrigatório da escola fundamental, como sistema escolar, de distribuir conhecimentos científicos ao conjunto da população, e;
- c) o valor social do conhecimento científico.

Consoante Fumagalli (1998), os Conhecimentos Científicos devem propiciar aos discentes uma aprendizagem que seja reflexiva, crítica e dinâmica em Ciências. Para que isso aconteça, são notórias as presenças de concepções e práticas didáticas pedagógicas que desenvolvam nos discentes a participação ativa no desenvolvimento, compreensão e reformulação dos Conhecimentos Científicos.

A escola, dentro dessa perspectiva, tem a finalidade de propiciar à sociedade Conhecimentos Científicos que provejam o desenvolvimento da reflexão, da criticidade e da construção dos Conhecimentos em Ciências.

O terceiro ponto abordado por Fumagalli (1998), apresenta o Conhecimento Científico como um valor social, ou seja, esse conhecimento possibilita a participação crítica, reflexiva e autônoma do indivíduo nas práticas sociais.

Para Nascimento e Barbosa-Lima (2006, p. 02):

ensinar ciências para crianças é dar-lhes a oportunidade de melhor compreender o mundo em que vivem. De ajudar a pensar de maneira lógica e sistemática sobre os eventos do cotidiano e a resolverem problemas práticos, desenvolvendo a capacidade de adaptação às mudanças de um mundo que está sempre evoluindo científica e tecnologicamente.

Nessa perspectiva, pode-se argumentar que a inserção das crianças em práticas de Letramento em Ciências possibilita compreender o mundo e suas atividades que requerem os Conhecimentos Científicos.

Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986, p. 26-27) assentem que:

o ensino de ciências nos anos iniciais, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciências e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

Ensinar Ciências, nesse sentido, é desenvolver habilidades que contribuem para o domínio de práticas de leitura e escrita, possibilitando a aprendizagem de conceitos básicos que permeiam os Conhecimentos Científicos.

Com respaldo nessas perspectivas, o presente trabalho tem o seguinte problema norteador: Como uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos pode contribuir para a promoção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental?

As discussões desenvolvidas nesta dissertação de Mestrado têm a finalidade de responder essa pergunta. Para isso, é importante destacar que desenvolvemos uma Experimentação em Ciências com o tema: **INVESTIGANDO A TEMÁTICA FUNGOS NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**. Essa abordagem tem respaldo nas orientações de Carvalho (2013).

A Experimentação em Ciências tem seis etapas e utilizamos como Corpus de Análise as Histórias em Quadrinhos produzidas na atividade final da Sequência de Ensino Investigativo, doravante SEI.

Nesse cenário, o objetivo geral da pesquisa é analisar as contribuições de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos na construção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental.

Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- Discutir as concepções de Ensino e Letramento Científico em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Fundamentar o processo de aprendizagem a partir do referencial Vygotskyano;
- Analisar a atividade de produção de Histórias em Quadrinhos que pertencem à Sequência de Ensino Investigativo com base em duas categorias: A relação dialética entre, por um lado, os conceitos cotidianos das crianças e os conceitos científicos ensinados e, por outro, as Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky que se estabeleceram em sala de aula;
- Produzir como Produto Educacional uma SEI intitulada: **Estudando os Fungos no 4º ano do Ensino Fundamental.**

Na tentativa de responder à questão norteadora e atingir os objetivos da pesquisa, aqui faremos uma apresentação da organização dos capítulos da dissertação de Mestrado.

No capítulo 1 intitulado **O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA** discutimos acerca dos Parâmetros Curriculares Nacionais - (PCNs) e da Base Nacional Comum Curricular - (BNCC); argumentamos sobre a Teoria da Atividade e suas relações com o Ensino Aprendizagem com alicerces em Davydov (1988). E finalizamos este capítulo com as argumentações sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), o papel do professor no processo de Ensino e Aprendizagem e, a partir de então, resgatamos os apontamentos de Vygotsky (1998) sobre os Conceitos Espontâneos e os Conceitos Científicos no Ensino de Ciências.

No capítulo 2 intitulado **AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NA EDUCAÇÃO** as argumentações são centradas na História das Histórias em Quadrinhos com as contribuições de Vergueiro e Ramos (2020) e Ramos (2019); discutimos sobre o papel da Linguagem nas Histórias em Quadrinhos com respaldo em Bakhtin (2006), Silva (2002) e Ramos (2019) e trazemos ao texto as contribuições das Histórias em Quadrinhos na sala de aula, em especial no Ensino de Ciências.

No capítulo 3 intitulado **CONCEPÇÕES DE LETRAMENTO** as discussões são apresentadas com respaldo em Soares (1998), Tfouni (1995), Kleiman (1995), Brian Street (2014) e outros autores que abordam os Eventos e Práticas de Letramento em

contextos sociais de utilização da linguagem; também trazemos ao texto as discussões sobre Letramento Científico em Ciências.

No capítulo 4 intitulado **A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS** apresentamos as concepções de Experimentação no Ensino de Ciências; trazemos também as contribuições do Experimento Formativo segundo Davydov (1988). Finalizamos este capítulo com as discussões sobre o Ensino por Investigação consoante Carvalho (2013).

O cenário da investigação, perfil dos estudantes, instrumentos utilizados na coleta dos dados de pesquisas e transcrição das aulas desenvolvidas são apresentados no capítulo 5 intitulado **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**.

A análise das Histórias em Quadrinhos produzidas pelas crianças participantes da pesquisa é realizada no capítulo 6 intitulado **ANÁLISE DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS**. Antes de apresentarmos os textos das crianças, adotamos quatro critérios de análises com respaldo em (Vygotsky 1993, 1998, 2001, 2004). As produções textuais são explicitadas no curso de nossa exposição de forma argumentativa/descritiva e com ênfase nas argumentações apresentadas nos textos das crianças.

Nas **CONSIDERAÇÕES FINAIS** retomamos alguns argumentos já apresentados na pesquisa e tecemos algumas considerações traçando por conseguintes planos sobre possibilidades de avanços para trabalhos posteriores. Desenvolvemos também um Produto Educacional, intitulado: **Sequência de Ensino Investigativo: Estudando os Fungos no 4º ano do Ensino Fundamental**.

1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

1.1. Documentos norteadores para o Ensino de Ciências na Educação Básica

As diversas orientações para o Ensino de Ciências são alicerçadas nas concepções e objetivos presentes em determinados documentos oficiais que permeiam as práticas didáticas pedagógicas em Ciências na Educação Básica.

Nesse cenário, no Brasil, temos diferentes documentos oficiais norteadores da Educação Básica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais - (PCNs)¹, a Base Nacional Comum Curricular - (BNCC), entre outros textos oficiais norteadores. No sentido de compreender esses textos oficiais, iremos discutir cada um deles e suas relações com o Ensino de Ciências.

O PCN de Ciências (quadro 1) explícita que os discentes devem desenvolver oito Capacidades Específicas ao final do Ensino Fundamental.

Quadro 1: Objetivos gerais de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental nos PCNs

1. Compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente.
2. Compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural.
3. Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas.
4. Compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes.
5. 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.
6. Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida.

¹ Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são utilizados no texto a título histórico das orientações normativas do Ensino de Ciências em determinados contextos históricos, sociais e culturais em sociedade.

7. Saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações.

8. Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento.

Fonte: (Brasil, 1998, p. 33).

Nessa perspectiva, ao final do Ensino Fundamental (quadro 1) os discentes devem desenvolver as capacidades requeridas para o Ensino de Ciências, com isso possibilitando uma maior atuação nas práticas sociais que tenham respaldo nos Conhecimentos Científicos.

Brasil (1998, p.35) afirma que “reconhecida a complexidade das Ciências Naturais e da Tecnologia, é preciso aproximá-las da compreensão do estudante, favorecendo seu processo pessoal de constituição do conhecimento científico e de outras capacidades necessárias à cidadania”. Nesse contexto, deve ser desenvolvida uma práxis docente em Ciências que permita a construção, reconstrução dos conhecimentos científicos e com isso possibilitar atividades autônomas, reflexivas e críticas dos discentes em práticas sociais que necessitem dos Conhecimentos Científicos.

O Conhecimento Científico, nesse contexto, é desmistificado e tornado um empreendimento social, coletivo e dinâmico que permeiam as construções coletivas e sociais. É precisamente nesse sentido que precipuamente cabe ao educador o combate crítico à *mitologia da genialidade*² como que a atividade científica fosse apenas e tão somente uma tarefa para cérebros privilegiadíssimos, ou seja, os assim chamados Gênios. Não se trata aqui de não apreciar os grandes feitos por pessoas de grande valor e sim de compartilhar com esses a prática científica por meio de emissão autônoma de pareceres em um processo no qual todos devem ser protagonistas.

Continuando as discussões sobre os documentos oficiais, temos a Base Nacional Comum Curricular - BNCC para nortear a Educação Básica. Esse documento traz diretrizes normativas para o desenvolvimento do ensino.

² Para ampliar as discussões sobre a Mitologia da Genialidade consultar a Dissertação de MICHAEL PATRICK COSTA DE LUCENA (MNPEF-SBF-Repositório da UFAL).

O texto da BNCC propõe que no desenvolvimento da Educação Básica os discentes tenham aprendizagens essenciais. Nesse prisma, Brasil (2017, p. 8) diz que “ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento.”

No decorrer do texto da BNCC, temos a apresentação de competências que devem ser desenvolvidas em cada etapa da Educação Básica. A BNCC traz as Competências Gerais e as Competências Específicas para os componentes curriculares que estão vinculados ao tratamento didático das três etapas da Educação Básica.

Na BNCC, competência é definida como 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. Brasil (2017, p. 8)

Nesse cenário, Brasil (2017) diz que as competências devem proporcionar uma atuação crítica, reflexiva e dinâmica das práticas sociais que necessitem da mobilização de Conhecimentos Científicos. Nesse sentido, a BNCC tem o objetivo de orientar o currículo da Educação Básica. Para a nossa pesquisa é interessante discorrer de forma objetiva sobre o componente curricular Ciências da Natureza.

O texto da BNCC traz expresso (quadro 2) oito Competências Específicas de Ciências da Natureza para a Educação Básica, (Brasil, 2017, p. 322).

Quadro 2: Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental na BNCC

- | |
|--|
| 1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. |
| 2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. |
| 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. |

4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: (Brasil, 2017, p. 322)

Essas Competências Específicas (quadro 2) têm a finalidade de nortear o Ensino de Ciências.

Nesse cenário, faremos uma breve discussão de cada uma dessas Competências Específicas (quadro 2) presentes na BNCC para a área de Ciências da Natureza.

Consoante a BNCC, na Competência Específica 1 deparamo-nos com uma concepção de Ciência como uma construção humana e que esses conhecimentos devem ser vistos como algo dinâmico, provisório, ou seja, em processo de construção e reconstrução humana e está, em suma, é a finalidade expressa nessa primeira orientação.

O texto destaca na Competência Específica 2 (quadro 2) que o foco do Ensino de Ciências é desenvolver a compreensão e explicação de conceitos em Ciências da Natureza, como também a capacidade de dominar práticas de Investigação Científicas.

Analisar, compreender e explicar os Conhecimentos Científicos nos empreendimentos das Ciências Naturais são as argumentações apresentadas na

Competência Específica 3. Essa competência traz uma complementação do já expresso na competência específica 2 quando o texto faz referência às práticas de Investigações Científicas.

Temos também a Competência Específica 4 que aborda os aspectos do avaliar situações contemporâneas que requerem a utilização das ciências para a proposição de alternativas na resolução de problemas socioambientais.

A construção de argumentos em ciências e o acesso às fontes de informações científicas que propiciem se posicionar nas questões que envolvem as ciências são direcionadas na Competência Específica 5.

A utilização de diferentes linguagens estão presentes na competência específica 6 que traz a necessidade de conhecer essas linguagens para se comunicar, resolver problemas, disseminar informações e produzir conhecimentos em Ciências.

A competência específica 7 pauta-se em conhecer, apreciar e cuidar, ou seja, a aquisição dos conhecimentos em ciências para a promoção do bem-estar social e o apreço à diversidade humana são as premissas defendidas nessa competência.

Temos ainda a competência específica 8 que está direcionada ao agir e a tomada de decisões que propiciem a autonomia, flexibilidade e respeito, tendo os conhecimentos das Ciências como respaldo para a promoção da equidade social.

O Ensino de Ciências, nesse contexto (quadro 2) deve propiciar o desenvolvimento dessas oito Competências Específicas no percurso do Ensino Fundamental.

No entanto, a BNCC não esclarece os caminhos didáticos metodológicos para a efetivação dessas Competências Específicas (quadro 2) no desenvolvimento do ensino aprendizagem das crianças. A BNCC descreve os conhecimentos e conteúdos que devem ser abordados em cada etapa da Educação Básica.

Os componentes curriculares de Ciências da Natureza estão organizados nas seguintes unidades temáticas: Matéria e energia, vida e evolução e terra e universo. Essa organização tem objetos de conhecimentos e habilidades desejadas para cada etapa da Educação Básica.

As discussões em Ciências da Natureza na BNCC têm a finalidade de desenvolver ao decorrer do Ensino Fundamental o Letramento Científico. Nessa perspectiva, Ensinar Ciências e propiciar os Conhecimentos Científicos para as vivências sociais, culturais e econômicas que permeiam a vida em sociedade, ou seja, os conhecimentos devem estar interligados com a vida das pessoas e deve propiciar

a utilização do Conhecimento Científico para a resolução de questões presentes na vida social.

A BNCC destaca também que o documento é norteador para a construção dos currículos escolares, mas que o mesmo deve ter as complementações de cada estabelecimento de ensino.

Compreendemos que o Ensino de Ciências tem suas peculiaridades e que essa dinâmica pedagógica tem estreita relação com a concepção de ciências inserida nas práticas docentes.

Destacamos que a BNCC não desenvolve uma discussão sobre o termo Letramento Científico, porém afirma que propiciá-lo é a finalidade do Ensino de Ciências para a Educação Básica.

Para garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento – aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos –, que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas (Brasil, 2017, p. 28).

Nessa abordagem, notamos que as Competências Específicas (quadro 2) devem ocorrer através da integração entre o componente curricular, as habilidades e os diferentes objetos de conhecimentos. Nesse cenário, a BNCC defende uma integração desses elementos na organização das Unidades Temáticas.

As discussões presentes nos PCNs, Brasil (1998), trazem as argumentações em torno do desenvolvimento de Capacidades Específicas (quadro 1) para o Ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental. O texto descreve oito Capacidades Específicas (quadro1) que devem ser desenvolvidas ao término do Ensino fundamental.

Já as discussões em torno da BNCC, Brasil (2017), defende que ao término do Ensino Fundamental os discentes tenham desenvolvido oito Competências Específicas (quadro 2) para o Ensino de Ciências Naturais.

O texto da BNCC para o Ensino de Ciências Naturais faz uma releitura de alguns pontos presentes nos PCNs. Alguns desses pontos trazem uma mudança conceitual como a utilização do termo **competências** em vez de **capacidades** que estava presente no PCN de Ciências Naturais.

Assim, acreditamos que examinar alguns documentos oficiais constitui-se em uma atividade importante, pois nos possibilitam compreender as orientações para o

Ensino de Ciências Naturais em contextos sociais, culturais e históricos que permeiam as atividades humanas.

1.2. O Ensino na perspectiva de Leontiev e Davidov (Escola de Vygotsky)

Neste tópico apresentamos as contribuições da **Teoria da Atividade** para pensarmos na organização do Ensino e trazemos para o campo das discussões os teóricos Leontiev e Davidov. É importante compreender, nesse cenário, a relação escola e sociedade, trabalho educativo, atividade e consciência entre outros conceitos que permeiam a Teoria da Atividade.

A atividade humana tem relações intrínsecas com a atividade e a consciência dos indivíduos. Segundo Leontiev (1983), a atividade e a consciência estão intrínsecas ao ser humano.

Nesse sentido, para podermos compreender a relação da prática educativa, devemos ter em mente que a atividade pertence ao consciente do indivíduo e essa consciência é vista como um quadro, um retrato do mundo, uma imagem subjetiva da realidade objetiva que reflete a realidade, ou seja, a própria atividade faz com que o indivíduo reproduza a sua imagem consciente da vida social.

Para entendermos atividades, devemos nos atentar para a relação sujeito atividade objeto. A atividade, nessa perspectiva, é a própria conexão mediadora e a consciência é determinada na vida real, ou seja, a atividade começa a mediar a consciência e a regular as práticas sociais de convivência.

Nesse contexto, temos a questão da necessidade, ou seja, toda atividade está a serviço de uma necessidade do indivíduo. Essas necessidades mediam as atividades humanas e propiciam recriar, ampliar e até desenvolver outras atividades individuais e sociais. Leontiev traz ainda as definições de necessidade material, necessidade funcional e necessidade ideativa.

Compreender as necessidades dos estudantes é uma tarefa que possibilitará desenvolver uma prática educativa que privilegia ampliar os conhecimentos cognitivos e com isso possibilite a maior inserção nas práticas sociais individuais que requeiram a presença do Conhecimento Científico.

Detenhamo-nos na questão sobre o que vem a ser «organização correta» da atividade de estudo. Antes de tudo esta é uma organização do processo de

estudo-educativo, que se realiza com base na necessidade dos próprios alunos de dominar as riquezas espirituais das pessoas (estão entre essas riquezas por exemplo a capacidade de convivência com o uso dos valores morais e as normas do direito). A correta organização da atividade de estudo começa com a formação gradual porém constante desta necessidade no aluno. Sem esta necessidade — seu principal componente — ela simplesmente não pode existir (a questão sobre como criar no aluno essa necessidade requer uma conversa especial), (Davidov, 1999, p. 3).

Na perspectiva de Davidov (1999), a organização da Atividade de Estudo deve corroborar com as necessidades dos discentes, ou seja, essa construção deve ser gradual e constante e nesse sentido reforça a relação atividade necessidade discente. Ao docente é requerido essa complexa tarefa de instigar nos alunos essa necessidade.

Na citação de Davidov (1999) fica evidente que a atividade não teria sentido sem a necessidade discente.

Nesse cenário, o docente tem um papel de grande importância, ele é o organizador das atividades que farão parte do desenvolvimento do indivíduo. Pensar em uma atividade que esteja intimamente ligada às necessidades dos alunos e de suas vivências sociais têm a finalidade de aproximar as atividades sociais e individuais das práticas formais de ensino.

1.3. As ideias de Vygotsky e o Ensino de Ciências

O presente tópico tem a finalidade de apresentar as concepções teóricas de Vygotsky para o Ensino de Ciências. No decorrer do texto, discutiremos sobre os Conceitos Espontâneos e os Conceitos Científicos presentes em Vygotsky.

O contato com o Conhecimento Científico é, para a maioria das pessoas, apresentado na Educação Formal, ou seja, na escola. Esse contato com o conhecimento formal pode provocar alguns confrontos com os Conhecimentos Espontâneos trazidos das práticas sociais.

Utilizaremos Vygotsky como aporte teórico para as reflexões de conceitos como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), mediação, mediação simbólica, Conceitos Espontâneos e Conceitos Científicos.

Ao discorrer sobre o processo de aprendizagem e desenvolvimento Vygotsky (1998) apresenta abordagens distintas para os Conceitos Espontâneos ou cotidianos e os Conceitos Científicos. Essa diferenciação tem respaldo na estrutura psicológica

e pela maneira de construção.

Os Conceitos Científicos são internalizados pelos processos formais de ensino e aprendizagem e conforme Vygotsky (1998, p. 104), os conceitos são “[...] mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já tiver atingido o nível necessário”.

Nessa perspectiva, o papel dos docentes dos Anos Iniciais “[...] é justamente o de forçar a ascendência dos conceitos cotidianos, de mediar o processo que vai abrindo caminho para a posse dos Conceitos Científicos [...]” (Lima e Maués, 2006, p. 170).

Nesse cenário, a formação conceitual é uma atividade complexa que está mediada na palavra ou signo e para que essa atividade aconteça a linguagem e a cultura têm um papel de destaque no desenvolvimento dos conceitos.

É possível, assim, entender, por que aprender conceitos não é acumular conhecimentos, mas tomar posse do nível de consciência neles potencializado ao longo de sua formação. Nesse sentido, o domínio conceitual vai além da compreensão do significado presente na palavra, e impõe como condição para a sua apropriação a atividade psíquica que internaliza a atividade material e externa determinantes do conceito (SFORNI, 2004, p. 85).

A aprendizagem de conceitos deve ser desenvolvida em consonância com o desenvolvimento mental dos discentes. Nesse sentido, as atividades devem ter sentido e possibilitar a percepção conceitual ao decorrer do desenvolvimento do discente.

Na concepção de SFORNI (2004), as atividades externas e materiais devem possibilitar a internalização da atividade psíquica. Ou seja, as atividades devem ser pensadas, organizadas e desenvolvidas em concordância com o desenvolvimento mental dos discentes.

Nessa perspectiva, o ensino deve propiciar a desestabilização cognitiva dos discentes. Assim, aos discentes devem ser apresentadas atividades que possam proporcionar a reflexão, levantamento de hipóteses, argumentação para a aprendizagem de novos conceitos ou até para a reformulação de Conceitos Espontâneos já adquiridos nas vivências sociais, culturais e familiares.

1.4. A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)

A teoria de Vygotsky é amplamente utilizada e discutida nos trabalhos da área de educação. Essa teoria tem uma vasta discussão em relação ao ensino aprendizagem das crianças. No decorrer do texto, vamos discutir sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem e retomaremos o diálogo sobre os Conceitos Espontâneos e os Conceitos Científicos no Ensino de Ciências.

Nesse cenário, a linguagem tem uma função primordial para o desenvolvimento da aprendizagem na criança. Ela é essencial para a formulação e ampliação de conceitos, sejam eles externos ou na internalização de conceitos internos à criança. Nesse sentido, a linguagem realiza a articulação dos conhecimentos externos presentes na cultura, na família, nas práticas sociais e possibilita uma reconstrução dos conhecimentos já internalizados na criança e a ampliação deles.

A linguagem interior se desenvolve mediante um lento acúmulo de mudanças estruturais e funcionais; que ela se separa da linguagem exterior das crianças ao mesmo tempo em que ocorre a diferenciação das funções social e egocêntrica da linguagem; por último, que as estruturas da linguagem dominada pela criança tornam-se estruturas básicas de seu pensamento (Vygotsky, 2001, p. 148).

Vygotsky (2001) traz uma discussão que têm como centralidade o desenvolvimento da aprendizagem relacionado à díade pensamento e linguagem. Essa relação tem participação da cultura, da família, das relações individuais e sociais presentes em sociedade.

Nesse cenário, a linguagem exterior presente nas práticas sociais e culturais são internalizadas através de processo de acúmulo, das mudanças estruturais e funcionais presentes no cérebro e fazendo parte das estruturas básicas do pensamento da criança.

Consoante Vygotsky (1998), a ZDP pode ser compreendida como:

a ZDP [...] é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 1998, p. 112).

Nesse contexto, a ZDP pode ser compreendida como a distância entre o que as crianças já conhecem ou sabem resolver de forma autônoma, ou seja, o nível de desenvolvimento real e a compreensão de problemas com a orientação de um adulto

ou mediador mais experiente que é definido como nível de desenvolvimento potencial Vygotsky (1998).

Essa diferença entre o que já é capaz de realizar por si próprio e o que se consegue fazer com a colaboração de um adulto mais experiente é a ZDP.

Assim, o professor tem um papel de destaque no desenvolvimento do ensino aprendizagem, pois ele é colaborador do processo de compreensão de novos conhecimentos pelos discentes. Para que isso aconteça, necessitamos de um professor que propicie um ambiente que dê ênfase ao que os discentes já conhecem, isto é, o desenvolvimento real e possibilite a construção de novos conhecimentos através do desenvolvimento das potencialidades dos discentes.

Esse desenvolvimento dá destaque ao que os discentes conhecem e o que são capazes de desenvolver com os conhecimentos que já possuem.

Compreendemos que o professor deve considerar os conhecimentos que os discentes possuem e proporcionar a formulação de outros questionamentos e problemas que instiguem a curiosidade e desenvolva as potencialidades dos discentes.

Nesse universo, podemos fazer uma analogia do desenvolvimento real com os Conceitos Espontâneos que já pertencem ao indivíduo e dos Conceitos Científicos com o desenvolvimento potencial que está sendo reconstruído e reformulado com a colaboração de um adulto mais experiente.

Acreditamos que os apontamentos de Vygotsky são necessários para que os processos de ensino sejam tais que provejam articular as múltiplas conexões entre os Conhecimentos Cotidianos com os Conhecimentos Científicos e por conseguinte, contribuindo para a inserção do indivíduo em práticas culturais e científicas que dão ênfase aos Conhecimentos Científicos.

2 AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NA EDUCAÇÃO

A discussão acerca da utilização do Gênero Histórias em Quadrinhos na educação não é recente no Brasil, nem no resto do mundo. O professor, Dr. Waldomiro de Castro Santos Vergueiro, da Universidade de São Paulo (USP), há alguns anos já vem desenvolvendo pesquisas sobre as Histórias em Quadrinhos (HQs), podemos destacar também Paulo Ramos, entre outros, que também tem pesquisas nessa temática.

É importante ressaltar que de acordo com Vergueiro e Ramos (2020), as HQs foram questionadas por diversos períodos por acreditarem que eram apenas leituras de lazer e com isso desprovidas dos anseios requeridos para a aprendizagem dos discentes. Ainda segundo os autores, os dois principais argumentos que alicerçaram as rejeições eram que as HQs geravam “preguiça mental” e com isso afastavam os alunos da “boa leitura”.

As HQs, no Brasil, de acordo com Vergueiro e Ramos (2020), ganharam ampliações e tornaram mais acessíveis como o Programa Nacional Biblioteca da Escola, doravante (PNBE).

As inserções das HQs ocorreram no PNBE de 2006. Conforme os autores, os títulos selecionados foram: Asterix e Cleópatra; A metamorfose; Na prisão; Níquel Náusea - Nem tudo que balança cai; O nome do jogo; Pau pra toda obra; Dom Quixote em quadrinhos; Sânto e os pais da aviação: a jornada de Santos-Dumont e de outros homens que queriam voar; Toda Mafalda: da primeira à última tira.

Essa oferta de HQs para a Educação Básica possibilitou ampliar a leitura e o acesso do gênero textual a um público que ainda possivelmente não tinha contato com esse gênero.

É importante ressaltar que o PNBE foi extinto oficialmente em 2017. Com a descontinuidade do PNBE a Educação Básica perdeu essa importante política de fomento à leitura, não só do gênero HQs, como também de outros gêneros textuais que eram ofertados pelo PNBE.

Em 2017, temos a aprovação da Base Nacional Comum Curricular, doravante (BNCC). Esse documento tem a finalidade de nortear os currículos da Educação Básica e para isso apresenta algumas diretrizes orientadoras para a construção dos

currículos escolares, descrevendo as competências e habilidades requeridas para cada etapa da Educação Escolar.

Com a aprovação da BNCC as HQs passam a fazer parte dos objetivos de aprendizagens e desenvolvimento na Educação Infantil e são utilizadas para o desenvolvimento de Habilidades no Ensino Fundamental. Essa inserção das HQs na BNCC é muito relevante para o acesso e estudo das possibilidades desse gênero na Educação Básica.

É necessário destacar que não existe uma padronização do termo utilizado para fazer referência às Histórias em Quadrinhos na BNCC, temos menções do tipo:

Quadro 3: Alguns termos utilizados referentes às Histórias em Quadrinhos na BNCC

NOME	QUANTIDADE
Histórias em Quadrinhos	05
Tirinhas	08
Quadrinhos	11

Fonte: Elaboração do autor.

Esse levantamento inicial é importante para compreendermos que não ocorre uma convergência sobre o termo utilizado para fazer referência às Histórias em Quadrinhos na BNCC.

Segundo Ramos (2019, p. 16) “Muitas vezes, esse excesso de nomes é consequência de um desconhecimento das características das Histórias em Quadrinhos e de seus diferentes gêneros”. Ainda, segundo o autor, essa pluralidade de nomes pode até dificultar nas leituras dos textos.

É necessário destacar que o nosso objetivo principal não é estudar os termos utilizados na BNCC e nem se eles têm relações com o gênero textual em discussão, temos como uma das finalidades trilhar um percurso histórico sobre a inserção das HQs na Educação Básica do País.

Continuando as discussões sobre as HQs na BNCC é importante destacar que na Educação Infantil

(...) as aprendizagens e o desenvolvimento das crianças têm como eixos estruturantes as interações e a brincadeira, assegurando-lhes os direitos de *conviver, brincar, participar, explorar, expressar-se e conhecer-se*, a organização curricular da Educação Infantil na BNCC está estruturada em cinco *campos de experiências*, no âmbito dos quais são definidos os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, (BRASIL, 2017, p. 38).

Na Educação Infantil, a aprendizagem e o desenvolvimento das crianças são construídos nas brincadeiras e interações e com esse propósito são elencados cinco Campos de Experiências:

Quadro 4: Campos de Experiências da Educação Infantil na BNCC

1. O eu, o outro e o nós
2. Corpo, gestos e movimentos
3. Traços, sons, cores e formas
4. Escuta, fala, pensamento e imaginação
5. Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações

Fonte: Brasil (2017, p. 38-41), com adaptações.

De acordo com Brasil (2017, p. 38) “Os campos de experiências constituem um arranjo curricular que acolhe as situações e as experiências concretas da vida cotidiana das crianças e seus saberes, entrelaçando-os aos conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural.”

Os Campos de Experiências, nesse contexto, têm a finalidade de possibilitar a construção de novos conhecimentos e relacioná-los às experiências e interações vivenciadas na vida cotidiana das crianças.

(EI01EF08) Participar de situações de escuta de textos em diferentes gêneros textuais (poemas, fábulas, contos, receitas, quadrinhos, anúncios etc.).

(EI02EF08) Manipular textos e participar de situações de escuta para ampliar seu contato com diferentes gêneros textuais (parlendas, histórias de aventura, tirinhas, cartazes de sala, cardápios, notícias etc.), (BRASIL, 2017, p. 48).

As palavras *quadrinhos* e *tirinhas* presentes nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento no Campo de Experiências: *Escuta, fala, pensamento e imaginação*, para Bebês (zero a 1 ano e 6 meses) e para Crianças (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses) são escassas nos documentos oficiais para a Educação Infantil apresentados na BNCC.

O termo: Histórias em Quadrinhos, no Ensino Fundamental, é encontrado cinco vezes, a primeira ocorrência é no componente curricular de Língua Portuguesa, Brasil (2017, p. 95), na habilidade “(EF15LP14) Construir o sentido de histórias em quadrinhos e tirinhas, relacionando imagens e palavras e interpretando recursos

gráficos (tipos de balões, de letras, onomatopeias)”. É importante destacar que as quatro primeiras ocorrências pertencem ao mesmo componente curricular.

Temos a última ocorrência do termo Histórias em Quadrinhos no componente de Língua Inglesa, Brasil (2017, p. 249), na habilidade “(EF06LI15) Produzir textos escritos em língua inglesa (histórias em quadrinhos, cartazes, chats, blogues, agendas, fotolegendas, entre outros), sobre si mesmo, sua família, seus amigos, gostos, preferências e rotinas, sua comunidade e seu contexto escolar”.

Em análise desenvolvidas sobre os termos: Histórias em Quadrinhos, Tirinhas e Quadrinhos, Brasil (2017), encontramos uma prevalência de utilização de alguns desses termos na área de Linguagens nos componentes curriculares de Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Artes. No entanto, é necessário ressaltar que essa busca não esgota outros termos que possam ser associados às Histórias em Quadrinhos.

De acordo com Vergueiro e Ramos (2020), a ausência de parâmetros e a escassez de padronização dos termos podem dificultar a compreensão e utilização das Histórias em Quadrinhos.

É importante destacar que as HQs estão direcionadas quase em sua totalidade para a área de linguagens, Brasil (2017). Esse direcionamento também pode limitar ou até mesmo dificultar perspectivas docentes de utilização desse gênero textual em outras áreas do conhecimento.

Nas leituras de Vergueiro (2020), no livro: Como usar as Histórias em Quadrinhos na sala de aula, deparamos com propostas que são direcionadas para a utilização das HQs nas disciplinas de Língua Portuguesa, Geografia, História e Artes.

Destacamos que essa centralidade é um pouco desconstruída no capítulo: Uso das HQs no ensino, porém os direcionamentos apresentados são centrados na perspectiva histórica de utilização e surgimento das HQs.

Assim, acreditamos que a inserção das HQs nos diversos componentes curriculares pode possibilitar o desenvolvimento de habilidades e competências que promovam o acesso dos indivíduos em práticas letradas que requeiram aproximações com os Conhecimentos Científicos, em especial no Ensino de Ciências.

2.1. A Linguagem nas Histórias em Quadrinhos

Os gêneros do discurso são diversos e têm especificidades que são dinamizadas com o contexto de utilização/produção que acompanham a evolução da linguagem (BAKHTIN 2006). Ainda conforme Bakhtin (2006, p. 285), eles “[...] são as correias de transmissão que levam da história da sociedade à história da língua”.

Na perspectiva de Bakhtin (2006, p. 262), os gêneros do discurso são entendidos como “[...] tipos relativamente estáveis de enunciados”. Esses enunciados estão interligados com as especificidades das esferas sociais originados na produção e utilização dos gêneros.

De acordo com Silva (2002, p. 54), as HQs é “uma forma de linguagem que combina imagem e texto por meio do encadeamento de quadros, narra uma história ou ilustra uma situação”.

As discussões apresentadas no livro: A Leitura dos Quadrinhos, de Ramos (2019), temos apontamentos relacionados à Linguagem dos quadrinhos e as representações narrativas. Esse gênero discursivo tem características específicas de organização de textos e imagens em uma sequência de quadros.

Segundo Ramos (2019, p. 17) “Quadrinhos são quadrinhos. E, como tais, gozam de uma linguagem autônoma, que usa mecanismos próprios para representar os elementos narrativos”.

A linguagem, nessa perspectiva, tem características específicas, de acordo com Ramos (2019, p. 18), “As histórias em quadrinhos representam aspectos da oralidade e reúnem os principais elementos narrativos, apresentados com o auxílio de convenções que formam o que estamos chamando de linguagem dos quadrinhos”. Ainda na perspectiva de Ramos (2019), as HQs já teriam se constituído há algum tempo possibilidades próprias de linguagem.

As possibilidades de utilização das HQs são discutidas por diversos pesquisadores, entre eles, Araújo (2013, p. 314) defende que

Ao trabalhar com os quadrinhos na sala de aula, os alunos podem ter a capacidade de conseguir selecionar elementos visuais presentes nessa linguagem artística, determinando melhores condições para se comunicar com o mundo a sua volta. Podem ainda aplicar conceitos que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, utilizando a linguagem sequencial de uma forma mais dinâmica e criativa.

As HQs, conforme Araújo (2013), podem ser um recurso que possibilitem ampliar as possibilidades de aplicação de conceitos no processo de ensino, a linguagem sequencial de forma dinâmica e criativa é uma prática que pode auxiliar na aprendizagem.

Na perspectiva de Ramos (2019, p. 20), há uma grande diversidade de gêneros discursivos que estão inseridos/abrigados nas HQs, “quadrinhos seriam, então, um grande rótulo, um hipergênero, que agregaria diferentes outros gêneros, cada um com suas peculiaridades”.

De acordo com Ramos (2019, p. 21), as HQs “podem ser abrigados dentro desse grande guarda-chuva chamada quadrinhos os cartuns, as charges, as tiras cômicas, as tiras cômicas seriadas, as tiras seriadas e os vários modos de produção das histórias em quadrinhos”.

É importante ressaltar que, conforme Ramos (2019), os diversos gêneros abrigados nas HQs devem ser estudados em suas peculiaridades, ou seja, cada gênero tem características específicas e com isso são requeridas análises que considerem essas especificidades.

Assim, acreditamos que as HQs podem ser utilizadas na promoção e também na ampliação de novas habilidades e competências almejadas para o desenvolvimento do ensino aprendizagem em Ciências.

2.2. As Histórias em Quadrinhos na sala de aula

Na busca de possibilitar novos recursos de aprendizagens em sala de aula, temos as Histórias em Quadrinhos (HQs) que possibilitam apresentar os Conhecimentos Científicos de forma lúdica e atrativa aos discentes e com isso ampliando as possibilidades de acesso aos conhecimentos em Ciências. Na perspectiva de Calazans (2005), as HQs possibilitam ampliar a criatividade, a imaginação e com isso contribui para apropriação de Conhecimentos Científicos.

Na Perspectiva de Calazans (2005, p. 7), as HQs “por ser também uma forma de entretenimento e lazer, não encontra resistências por parte dos alunos”. Segundo ele isso pode possibilitar a realização e utilização das HQs em atividades promovidas no ambiente escolar.

A linguagem cinematográfica, retirada dos enquadramentos de pinturas, de mosaicos e afrescos, está presente na arte das HQs; ela utiliza recursos de descrição, narrativa e emoção crescentes, numa técnica apurada de

manipular o espectador. No roteiro de uma HQ, cada quadrinho atua como se fosse uma frase, cada sequência como um parágrafo e cada página como um capítulo, que, se for finalizada com suspense, faz com que o leitor queira continuar a leitura (CALAZANS, 2005, p. 18).

De acordo com Calazans (2005), as HQs possuem características específicas e utilizam de recursos de criatividade, emoção, narração e esses elementos de ludicidade possibilitam uma maior aproximação das crianças e dos jovens em práticas de leitura e de produção desse Gênero Textual.

As HQs, segundo Silva (2006), é um recurso que possibilita ampliar as possibilidades de construção de sentidos pelas crianças e esse Gênero Textual dialoga com as imagens, com as narrativas e com as interpretações das crianças.

Ao explicitar a imagem como construção, temos uma oportunidade de trabalhar as suas condições de produção e, em se tratando de imagens de objetos-modelo da Ciência, também as condições de produção do conhecimento científico em relação ao conhecimento comum (SILVA, 2006, p. 82).

Conforme as ideias de Silva (2006) a construção de objetos-modelo da Ciência possibilita ampliar a compreensão das condições de produção do Conhecimento Científico em relação ao Conhecimento Cotidiano.

Na perspectiva de Silva (2006), a leitura (interpretação) de imagem é um processo que começa antes mesmo da relação leitor imagem e com isso a imagem possibilita ampliar e até ressignificar os processos de construção de conhecimentos.

[...] há várias décadas, as histórias em quadrinhos fazem parte do cotidiano de crianças e jovens, sua leitura sendo muito popular entre eles. [...]. As histórias em quadrinhos aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aulas, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso crítico. (VERGUEIRO, 2020, p. 21).

As HQs, segundo Vergueiro (2020), possibilitam desenvolver habilidades de leitura e também podem auxiliar na explicação e interpretação de conceitos.

Vergueiro (2020, p. 22), defende que “palavras e imagens, juntas, ensinam de forma mais eficiente – a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, amplia a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente, teria dificuldades para atingir”. Nesse sentido, é importante destacar que as HQs utilizam de elementos linguísticos que ampliam as possibilidades textuais de estudo dos conceitos.

“Os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema [...]”, as argumentações de Vergueiro (2020, p. 24) nos possibilitam defender as

HQs como um dos recursos a ser utilizado no ensino aprendizagem em sala de aula, em especial, no Ensino de Ciências.

Segundo Vergueiro (2020, p. 26), “não existem regras. No caso dos quadrinhos, pode-se dizer que o único limite para o seu bom aproveitamento em qualquer sala de aula é a criatividade do professor e sua capacidade de bem utilizá-lo para atingir seus objetivos de ensino”.

Em virtude das argumentações realizadas, podemos defender que as HQs é um recurso que pode ser aproveitado em qualquer sala de aula e também transitar nas diversas áreas do conhecimento, sejam na educação básica ou até nos níveis universitários.

Quadro 5: Artigos envolvendo a utilização das Histórias em Quadrinhos (2017-2020)

PERIÓDICO	QUALIS	IES	ARTIGOS ENCONTRADOS	PÚBLICO DA PESQUISA (EDUCAÇÃO BÁSICA)
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS (ONLINE)	A1	Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)	4	3
Experiências em Ensino de Ciências	B1	Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	2	1

Fonte: Elaboração do autor.

Em levantamentos científicos realizados em periódicos direcionados para o Ensino de Ciências com QUALIS (A1 - B1) e com recorte temporal de 2017 a 2020, conseguimos encontrar seis (06) artigos científicos com enfoque didático pedagógico na utilização das HQs. No entanto, é importante ressaltar que a maior parte desses estudos estão direcionados às áreas de Física e Química, sejam nos Anos Finais do Ensino Fundamental ou até mesmo no Ensino Superior.

Esse estudo inicial já destaca a necessidade da inserção das HQs em práticas didáticas pedagógicas direcionadas aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

No quadro 6 apresentamos os artigos estudados realizados neste levantamento (quadro 5) e desenvolvemos algumas argumentações com foco na temática, público da pesquisa e conteúdo pesquisado.

Quadro 6: Artigos estudados envolvendo a utilização das Histórias em Quadrinhos (2017-2020)

1. Testoni, L., Brockington, G., De Azevedo, M. N., Linardi, P., Martorano, S., Fernandes, R., & De Souza, P. H. (2017). Histórias em Quadrinhos e Argumentações em Aulas de Física. <i>Enseñanza de las ciencias</i> , (Extra), 1465-1472.
2. Carneiro de Araujo, G., da Silva Santos, B. R., & Ferreira Requião Silva, E. (2017). Uma história em quadrinhos para ensino e aprendizagem do conteúdo princípio de Le Chatelier: uma proposta didática aplicada interligando a leitura e a teatralidade. <i>Enseñanza de las ciencias</i> , (Extra), 5111-5116.
3. Oliveira dos Santos, R., Oliveira Ferreira, M. L., Silva Passos, C. R., Almeida Souza, D., Silva Júnior, A. D. J., & Marques Alexandrino, D. (2017). Alfabetização científica usando conceitos de eletroquímica e o meio ambiente a partir de histórias em quadrinhos. <i>Enseñanza de las ciencias</i> , (Extra), 5347-5354.
4. Silva Cunha, J. O., & Gomes Catunda de Vasconcelos, F. C. (2017). Concepções de professores mediante a linguagem explorada em uma tirinha cômica para o Ensino de química. <i>Enseñanza de las ciencias</i> , (Extra), 4581-4586.
5. Ianesko, F., Andrade, C. K., Felsner, M. L., & Zatta, L. (2017). Elaboração e aplicação de histórias em quadrinhos no ensino de ciências. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , 12(5), 105-125.
6. Jorge, L., & Peduzzi, L. O. (2019). Do casamento entre arte e ciência aos enlaces da palavra e imagem nas histórias em quadrinhos. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , 14(1), 61-83.

Fonte: Elaboração do autor.

No artigo científico intitulado: *Histórias em Quadrinhos e Argumentações em Aulas de Física*, apresenta uma abordagem direcionada para o estudo da 1ª Lei de Newton - o princípio da inércia em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. Esse artigo científico argumenta sobre a utilização de uma História em Quadrinhos para a construção do conceito de inércia com ênfase nas argumentações discursivas. É importante clarear que os partícipes da pesquisa não produziram Histórias em Quadrinhos.

O pesquisador, Testoni (2017), utilizou de uma História em Quadrinhos para abordar a 1ª Lei de Newton - o princípio da inércia em um conjunto de quatro aulas em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental.

As Histórias em Quadrinhos são utilizadas também como estratégias didáticas no artigo: *Uma História em Quadrinhos para Ensino e Aprendizagem do Conteúdo*

Princípio de Le Chatelier: Uma Proposta Didática Aplicada Interligando a Leitura e a Teatralidade, de Araújo, Santos e Silva (2017).

De acordo com Araújo, Santos e Silva (2017), os resultados da pesquisa mostraram que a História em Quadrinhos produzida contribuiu para o Estudo do Princípio de Le Chatelier em aulas de Química no Ensino Médio.

O artigo científico: *Alfabetização Científica Usando Conceitos de Eletroquímica e o Meio Ambiente a partir de Histórias em Quadrinhos*, discute o conteúdo de eletroquímica, especificamente a utilização de pilhas e baterias com o recurso didático das Histórias em Quadrinhos. Segundo os autores, a utilização e produção de HQs é uma estratégia viável para desenvolver a aprendizagem de conteúdos científicos e suas relações com o meio ambiente.

As discussões acerca da utilização das Histórias em Quadrinhos também estão presentes no artigo: *Concepções de Professores Mediante a Linguagem Explorada em uma Tirinha Cômica para o Ensino de Química*, de Cunha e Vasconcelos (2017).

Os direcionamentos da pesquisa são as concepções de professores mediante a utilização de tirinhas cômicas, de acordo com Cunha e Vasconcelos (2017, p. 4581) o foco era “Investigar as concepções de professores acerca do uso de História em Quadrinhos em sala de aula, mediante uma tirinha cômica que explora a mudança de estado físico da água e assim divulgar a viabilidade de uso das HQs como recurso didático”. Os apontamentos desenvolvidos no artigo científico estão entrelaçados ao Ensino de Química para a formação de professores de química.

De acordo com Cunha e Vasconcelos (2017), os dados da pesquisa mostraram que existem dificuldades em compreender a linguagem dos quadrinhos quando associadas à linguagem da química. Porém, segundo os autores, a utilização dos quadrinhos é um recurso atrativo em sala de aula.

O artigo científico intitulado: *Elaboração e Aplicação de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Ciências*, de Ianesko, Andrade, Felsner e Zatta (2017), desenvolvem discussões acerca da utilização, elaboração e aplicação das Histórias em Quadrinhos em turmas do primeiro ano de Ensino Médio. De acordo com os autores, a inserção de HQs possibilita ampliar as possibilidades de estratégias didáticas pedagógicas direcionadas para o Ensino de Ciências, especificamente em aulas de química na Educação Básica.

Os autores Ianesko, Andrade, Felsner e Zatta (2017), defendem que as estratégias didáticas que utilizam as HQs tiveram uma maior aceitabilidade dos

discentes na abordagem dos conteúdos ministrados e como isso desenvolvendo uma maior integração nas abordagens que utilizam da elaboração e da aplicação dos quadrinhos no ensino de química.

As Histórias em Quadrinhos são utilizados como estratégia didática também no artigo: *Do Casamento entre Arte e Ciência aos Enlaces da Palavra e Imagem nas Histórias em Quadrinhos*, de Jorge e Peduzzi (2019).

De acordo com Jorge e Peduzzi (2019, p. 61), as argumentações apresentadas no artigo científico são centralizadas “nos trabalhos dos quadrinistas Will Eisner e Scott McCloud, acerca do processo de elaboração de HQs a futuros professores e pesquisadores da área da Física”. A principal finalidade dessa pesquisa é possibilitar a construção de materiais didáticos pedagógicos que possibilitem estudar as diversas questões que permeiam o Ensino de Ciências e também as questões contemporâneas em sociedade.

Segundo Jorge e Peduzzi (2019, p. 80), “para que as HQs possam colaborar para o ensino, faz-se indispensável que o professor disponha dos conhecimentos sobre esse recurso, para que não haja prejuízos na sua ação”. O artigo argumenta que as percepções acerca dos recursos utilizados por professores tendem a possibilitar a realização de práticas didáticas pedagógicas que propiciem contribuir no desenvolvimento do ensino.

Conforme Jorge e Peduzzi (2019), as HQs é um recurso que entrelaça arte, ciência e palavras e com isso podem ampliar as construções de sentidos e ressignificando as aprendizagens dos discentes.

É importante destacar que os artigos consultados estão direcionados para as áreas de Física e Química na Educação Básica e também para o Ensino Superior. No entanto, não encontramos neste levantamento artigos científicos direcionados para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Os artigos científicos pesquisados nos possibilitam perceber que a utilização e produção de HQs direcionadas para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental são escassas.

Nesse contexto, podemos perceber que a utilização de estratégias didáticas pedagógicas que utilizem as HQs nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é uma possibilidade que deve ser fomentada no desenvolvimento de pesquisas científicas direcionadas para o Ensino de Ciências na Educação Básica.

Assim, acreditamos que as HQs podem ser um recurso importante no estudo de conceitos em Ciências e para o desenvolvimento de estratégias didáticas pedagógicas que estejam direcionadas para o Letramento Científico em Ciências.

3 CONCEPÇÕES DE LETRAMENTO

O ensino e a aprendizagem estão para além da leitura e da escrita como uma habilidade motora e cognitiva e na atualidade há outras convenções associadas à escolarização que podem ser testadas por meio de mecanismos formais, como as práticas sociais de Letramentos, Street (2014).

O conceito de Letramento surgiu, em meados da década de 80, no contexto da necessidade de “reconhecer e nomear as práticas sociais de leitura e de escrita mais avançadas e complexas que as práticas do ler e do escrever resultantes da aprendizagem do sistema de escrita” (Soares, p. 2, 2003).

Essa abordagem do Letramento contrapõe o termo Alfabetização, o qual está relacionada com a utilização da escrita como mera representação da fala, isto é, a aquisição do código linguístico fundado na relação fonemas e grafemas. Essa abordagem torna o ato de ler e de escrever uma atividade mecânica e com isso limitando-se a um processo de codificação e decodificação.

Segundo Soares (1998):

As pessoas se alfabetizam, aprendem a ler e a escrever, mas não necessariamente incorporam a prática da leitura e da escrita, não necessariamente adquirem a competência para usar a leitura e a escrita para envolver-se com as práticas sociais de escrita: não leem livros, jornais, revistas, não sabem redigir um ofício, um requerimento, uma declaração, não sabem preencher um formulário, sentem dificuldade para escrever um simples telegrama, uma carta, não conseguem encontrar informações num catálogo telefônico, num contrato de trabalho, numa conta de luz, numa bula de remédio. (p. 45-46)

As concepções aparadas no termo Alfabetização estão relacionadas à aprendizagem do alfabeto, ou seja, a atividade de ler e de escrever é vista como representação da aprendizagem do código linguístico e isso acaba limitando-se à aquisição do ato de ler e de escrever em atividades dissociadas das práticas sociais de linguagem requeridas em sociedade.

Conforme Leite (2001), essa concepção deparou-se com severas críticas com a crescente parcela do assim chamado analfabetismo funcional. Ou seja, os indivíduos passavam pela escola, aprendiam o código escrito. Mas não se utilizavam da leitura e da escrita nas práticas sociais.

Na busca de compreender a aquisição da escrita e da leitura nas práticas sociais, surgiu o Letramento. Nessa concepção a leitura e a escrita não podem ser vistas apenas como codificação e decodificação. Mas em práticas sociais que

possibilitam a inserção dos indivíduos em contextos culturais, sociais e históricos que requeiram da leitura e da escrita em sociedade.

Atualmente, tão importante quanto saber os funcionamentos do sistema de escrita é compreender a utilizá-lo em atividades letradas requeridas em uma sociedade grafocêntrica.

Enquanto a alfabetização se ocupa da aquisição da escrita por um indivíduo, ou grupo de indivíduos, o letramento focaliza os aspectos sócio-históricos da aquisição de uma sociedade (Tfouni, 1995, p. 20)

Conforme aponta Tfouni (1995), o Letramento está intrínseco às práticas sociais da escrita. Ou seja, o indivíduo deve ser capaz de fazer uso das diversas linguagens em suas interações verbais ou não verbais. Essa adequação linguística faz parte do processo de Letramento do indivíduo.

Já Kleiman (1995, p. 19), diz que “podemos definir hoje o letramento como um conjunto de práticas sociais que usam a escrita, enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos”. Essa definição considera a efetiva utilização dos conhecimentos linguísticos em situações diversificadas de interações sociais em realidades específicas.

Kleiman (2010, p. 380) alega que “uma perspectiva escolar de letramento tem por foco atividades vinculadas a práticas em que a leitura e a escrita são ferramentas para agir socialmente.” Essa perspectiva de Letramento pode ser definida, segundo ela, como Letramento Escolar. Ou seja, práticas de leitura e escrita que estão alicerçadas em atividades socioculturais formais dos ambientes escolares.

BUNZEN (2010), afirma que o Letramento Escolar está incluído em habilidades de leitura e escrita que, muitas vezes, estão dissociadas das habilidades requeridas nas interações sociais, sejam elas, verbais e não verbais.

Nessa perspectiva de Letramento Escolar temos a presença de gêneros particulares como ditados, redações, contos e romances. Porém, é exequível que nos deparamos com outros gêneros textuais como bilhetes, charges, histórias em quadrinhos, carta e música.

Esses diversos gêneros textuais são utilizados para fins pedagógicos. Isto é, temos uma abordagem voltada para a verificação da aprendizagem com a utilização de provas e escrita de textos pré-formatados pelo ambiente escolar.

De acordo com Rojo (2000, p. 1), esse tipo de Letramento Escolar é “apenas um tipo de prática social de letramento” e “desenvolve apenas algumas capacidades e não outras”.

Nessa perspectiva é observável o distanciamento do Letramento que acontece na vida cotidiana dos indivíduos e o Letramento Escolar, pois neste último nos deparamos com práticas que, na maioria das vezes, estão dissociadas das necessidades da vida cotidiana.

Soares (1998, p. 39) diz que:

[...] ter-se apropriado da escrita é diferente de ter aprendido a ler e a escrever: aprender a ler e escrever significa adquirir uma tecnologia, a de codificar em língua escrita e de decodificar a língua escrita; apropriar-se da escrita é tornar a escrita ‘própria’, ou seja, é assumi-la como sua ‘propriedade’.

Aprender a ler e a escrever difere de apropriar-se da leitura e da escrita. Essa apropriação proporciona ao indivíduo reconhecer a leitura e a escrita enquanto qualidades intrínsecas ao sujeito. Já aprender a ler e a escrever coloca o sujeito em um papel secundário desse processo de apropriação e utilização do ato de ler e de escrever.

Para Soares (1998, p. 18), Letramento é “o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e a escrever: o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”.

Consoante Soares (1998), o indivíduo que apresenta um bom nível de Letramento tem um lugar diferenciado nas práticas sociais e culturais presentes em sociedade.

O processo de Letramento do indivíduo é construído com as diversas inserções e interações em atividades sociais. Dessa forma, teremos diversos Letramentos que estão em confluências. Nas interações familiares, o Letramento Familiar, na escola, o Letramento Escolar, entre outros diversos ambientes sociais.

O Letramento, nesse sentido, é um “conjunto flexível de práticas culturais definidas e redefinidas por instituições sociais, classes e interesses públicos” (DIONÍSIO, 2007, p. 98), com base nessa concepção, os Letramentos são construídos por agências de Letramentos em que os indivíduos estão inseridos.

O pesquisador Brian Street (1984, 1993, 2014), em seus estudos sobre Letramento conceituou dois modelos.

O primeiro é o Letramento autônomo, no qual a escrita é autossuficiente, desvinculada do contexto social, neutra de procedimentos e papéis sociais. Essa

abordagem de Letramento produz um distanciamento entre língua e sujeitos, a utilização de regras e exigências externas aos indivíduos.

Consoante Kleiman, (1995, p. 37), “o modelo autônomo tem o agravante de atribuir o fracasso e a responsabilidade por esse fracasso ao indivíduo que pertence ao grupo dos pobres e marginalizados nas sociedades tecnológicas”.

Nessa perspectiva a língua é entendida como se fosse algo distanciado tanto do professor quanto dos discentes, colocando-os em posições passivas.

O outro modelo de Letramento é o ideológico que se refere à utilização da escrita nas diversas práticas sociais.

O modelo ideológico traz como fundamento o Letramento nas práticas sociais de utilização da linguagem. Essa abordagem considera as interações e as convivências sociais na utilização da linguagem.

Dentro dessa perspectiva, as relações ideológicas do Letramento são reafirmadas nas práticas culturais e sociais de poder presentes em sociedade.

Essas relações de poder determinam a utilização da escrita nas práticas sociais de Letramentos.

Segundo Brian Street (2014), os Letramentos são práticas sociais dos indivíduos que pertencem a uma determinada cultura de leitura e escrita em sociedade.

O Letramento Escolar, o Letramento Político, o Letramento Científico entre outros tipos de Letramentos trazem à luz as diversas formas de utilização da leitura e da escrita presentes em sociedade. Para Brian Street (2014), esses Letramentos Sociais têm objetivos que diferem na utilização da linguagem em sociedade.

O Letramento tem espaços específicos de utilização em sociedade com finalidades e objetivos singulares de acordo com os espaços sociais de utilização.

Conforme Brian Street (2014), o Letramento não pode ser reduzido à aprendizagem da escrita e da leitura no ambiente escolar. Temos que considerar a gama de possibilidades de práticas letradas em contextos não escolares de Letramento.

Segundo Brian Street (2014), a pedagogização do Letramento tem diretrizes e objetivos que permeiam o fazer pedagógico e segundo ele, esse tipo de Letramento tem voz pedagógica alicerçada no ambiente educacional.

Nessa perspectiva, os textos e os materiais didáticos pedagógicos são direcionados para os objetivos de leitura e de escrita fundamentados no ambiente escolar.

Essas discussões dos Letramentos estão alicerçadas em aspectos culturais, sociais e econômicos são entrelaçados com as relações de poder presentes em sociedade.

Consoante Brian Street (2014), o Letramento que as crianças adquirem em conversas com colegas e nas comunidades são marginalizados em detrimento do padrão de Letramento utilizado no processo de escolarização, isto é, o Letramento Escolar.

3.1. Eventos e Práticas de Letramento

As discussões sobre Letramento são abrangentes e, ao mesmo tempo, pantanosas. Mediante essa complexidade, na década de 1980 surge um conjunto de termos e conceitos os quais são estudados por diversos pesquisadores da área de linguagem.

Para o nosso trabalho é importante discutir os conceitos de Práticas de Letramentos e Eventos de Letramentos e suas implicações em contextos sociais de utilização da linguagem verbal e não verbal.

Soares (2003), em seus estudos, diz que as distinções entre Práticas e Eventos de Letramentos são apenas metodológicas. Segundo ela ambos os termos estão interligados e um não ocorreria sem a utilização do outro.

O termo Evento de Letramento foi proposto por Shirley Brice Heath (STREET, 2012), para designar qualquer forma de interação mediada pelo texto escrito.

Os Eventos de Letramento são atividades dinâmicas, heterogêneas com finalidades individuais ou sociais diversas que estão relacionadas com a leitura e a escrita de textos.

Segundo Marinho (2010, p.80), “analisar Eventos de Letramento, em qualquer espaço social, significa descrever as regras a eles subjacentes, levando em conta a situação de interação (os sujeitos e seus objetivos, o referente ou objeto da interação”.

Dessa forma, os aspectos textuais/discursivos que são utilizados em determinados Eventos de Letramento têm sentidos e significados que pertencem à utilização de determinado suporte textual.

Para Street (2012, p.77), as Práticas de Letramento concernem a uma “concepção cultural mais ampla de modos particulares de pensar sobre a leitura e a escrita e de realizá-las em contextos culturais”.

Essa definição vai de encontro ao Letramento autônomo que desconsidera as interações culturais no processo de aquisição do Letramento.

As práticas de letramento variam com o contexto cultural, não há um letramento autônomo, monolítico, único, cujas consequências para os indivíduos e sociedades possam ser inferidas como resultado de suas características intrínsecas. [...] em lugar disso há “letramentos”, ou melhor, “práticas de letramento”, cujo caráter e consequências têm de ser especificados em cada contexto (STREET, 2012, p. 82).

Nesse contexto, o Letramento tem aspectos que pertencem à cultura de cada grupo social. Esse pertencimento traz as características da cultura dominante de segmentos da sociedade.

Esse Letramento que considera o contexto cultural, isto é, os conhecimentos e práticas letradas de determinados grupos dominantes em sociedade tem suas peculiaridades.

Podemos destacar as práticas de Letramento Escolar que tem características e peculiaridades que sobrepõem aos outros Letramentos não escolarizados. Na escola, os indivíduos têm contato com uma língua que difere de outras práticas de Letramento não escolares.

Cada contexto social tem Práticas de Letramento com utilizações específicas de uso da leitura e da escrita.

Nessa perspectiva, o Letramento está entrelaçado em Práticas de Letramento que tem características e peculiaridades específicas de determinados grupos sociais.

Assim, o Letramento pode ser entendido como “um conjunto de práticas sociais, que envolvem o texto escrito, não do ponto restrito da linguagem, mas de qualquer texto.” (DIONÍSIO, 2007, p. 210).

Isso expressa que as diversas utilizações sociais do texto verbal ou não verbal têm como norte as práticas sociais de linguagem que tenham sentido para as pessoas.

3.2. Letramento Científico

O Ensino de Ciências tem passado por diversas transformações nas últimas décadas e a Educação Científica tem trilhado caminhos semelhantes. Consoante

Santos (2011), os objetivos dessa Educação Científica têm ganhado mudanças significativas à medida que o contexto sócio histórico tem se modificado.

As atuais pesquisas no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental atestam a necessidade de um ensino que possibilite a construção do Conhecimento Científico em ciências. Essas discussões estão relacionadas à Alfabetização Científica, ao Letramento Científico e à Enculturação Científica.

Esses diversos termos relacionados ao Ensino de Ciências proveem de abordagens que apresentam semelhanças e também divergências dependendo das definições dos pesquisadores.

Para Mamede e Zimmermann (2005), o Letramento Científico se refere à utilização dos conhecimentos adquiridos em vivências e práticas da vida social. Isto é, o Letramento Científico possibilita a utilização do Conhecimento Científico na vida social dos indivíduos.

Conforme Kleimam (2005), “Letramento é um conceito criado para referir-se aos usos da língua escrita não somente na escola, mas em todo lugar”. Nessa perspectiva, o Letramento Científico possibilita utilizar a linguagem das ciências nos diversos contextos sociais.

Se ampliarmos essa definição de letramento para o âmbito da ciência, entendemos que ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência, em outras palavras, fazer parte da cultura científica. (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p.17).

Mesmo adotando o termo alfabetização científica Krasilchik e Marandino (2007), argumentam que o Letramento Científico se refere à utilização da linguagem das ciências em atividades sociais que requerem a compreensão desses conhecimentos científicos em sociedade.

Deve-se destacar ainda que as ciências auxiliam no desenvolvimento intelectual das crianças, pois “[...] está relacionada à qualidade de todas as aprendizagens, contribuindo para desenvolver competências e habilidades que favorecem a construção do conhecimento em outras áreas” (UNESCO, 2005, p. 4).

É importante perceber que a maneira como ocorre o ensino aprendizagem de ciências na escola pode contribuir para desenvolver o espírito investigativo do discente, despertando nele o encantamento pela ciência, ou, ao contrário, pode desestimular a curiosidade dos alunos e com isso inibir a curiosidade dos discentes e até despertar neles uma aversão ao estudo da ciência.

Desse modo, cabe ao docente desenvolver uma práxis que estimule a curiosidade dos discentes para o acesso à ciência.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), é necessário que nas salas de aulas dos Anos Iniciais haja discussões e questionamentos sobre os avanços científicos e tecnológicos, como também sobre os impactos e consequências que esses podem trazer para a população e o planeta como um todo.

O acesso ao Ensino de Ciências nos Anos Iniciais também pode contribuir para a aquisição de valores e habilidades que possibilitem aos alunos continuarem aprendendo. Convém destacar que atitudes e valores se constroem desde cedo e quando a escola está aberta a disponibilizar aos discentes o Letramento Científico.

No Brasil, em larga escala, temos Gomes (2015) com sua publicação Letramento Científico: um indicador para o Brasil o qual descreve os níveis e escalas de Letramento Científico no Brasil com base em uma análise qualitativa que utiliza a teoria de resposta ao item (TRI) e a aplicação de testes padronizados.

Quadro 7: Letramento Científico: Um indicador para o Brasil

INDICADORES DE LETRAMENTO CIENTÍFICO	DEFINIÇÃO DO AUTOR
NÍVEL 1 - Letramento Não Científico	Localiza, em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples (tabelas ou gráficos, textos curtos) envolvendo temas do cotidiano (consumo de energia em conta de luz, dosagem em bula de remédio, identificação de riscos imediatos à saúde), sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos.
NÍVEL 2 - Letramento Científico Rudimentar	Resolve problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas variáveis, imagens, rótulos), envolvendo temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais).
NÍVEL 3 - Letramento Científico Básico	Elabora propostas de resolução de problemas de maior complexidade a partir de evidências científicas em textos técnicos e/ou científicos (manuais, esquemas, infográficos, conjunto de tabelas) estabelecendo relações intertextuais em diferentes contextos.
NÍVEL 4 - Letramento Científico Proficiente	Avalia propostas e afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos (cotidianos ou científicos). Elabora argumentos sobre a confiabilidade ou veracidade de hipóteses formuladas. Demonstra domínio do uso

	de unidades de medida e conhece questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, astronomia ou genética.
--	--

Fonte: Gomes (2015, p. 53)

Os indicadores desenvolvidos por Gomes (2015) trazem quatro níveis de Letramento Científico. Porém, o nível 1 não é considerado como Letramento Científico. Ainda segundo ele ao analisar a proporção dos níveis de indicadores de Letramento Científico (quadro 7) por escolaridade fica evidente que essa variante proporciona um maior nível de Letramento Científico.

Entretanto, Gomes (2015) destaca que a Educação Básica não tem desenvolvido o Letramento Científico desejado.

Nessa perspectiva, repensar o Ensino de Ciências deve ser uma prática constante no ambiente educacional. E tais práticas didáticas pedagógicas devem permitir as vivências dos discentes com os conteúdos desenvolvidos nos ambientes educacionais.

Dentro dessa necessidade de repensar as práticas pedagógicas, podemos destacar o Ensino por Investigação, o Ensino por Experimentação entre outras metodologias presentes nas discussões em ciências que tem requerido um olhar diferenciado para a relação ensino aprendizagem em ciências.

Nesse prisma, Gomes (2015) diz que ter parâmetros para compreender o desenvolvimento do Letramento em Ciências é necessário para reformular e reconduzir práticas educativas que proporcionem a ampliação do Letramento Científico nos indivíduos.

4 A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O Ensino de Ciências vai além da reprodução de conhecimentos já estabelecidos em sociedade, ele deve propiciar a construção e a reconstrução de novos conhecimentos que possibilitem interligações com as práticas cotidianas das pessoas.

É sabido que o Ensino de Ciências está embasado nas concepções de ciências que permeiam as práxis educativas. Realizando leituras de alguns documentos oficiais é visível que o Ensino de Ciências, de acordo com Brasil (1998), passa a ser obrigatório no Ensino Fundamental com a promulgada Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961 e ainda segundo o PCN de Ciências da Natureza a escola era dominada pelo Ensino Tradicional.

Dentro dessas rupturas, o ensino vai ganhando novos horizontes e sua disseminação escolar começa a acontecer. Nesse momento, Ensinar Ciências era transmitir verdades absolutas, inquestionáveis e isso impossibilitava a participação ativa dos discentes, os quais eram meros reprodutores passivos dos conhecimentos estabelecidos.

Nesse contexto, o Ensino de Ciências começa a ter uma nova perspectiva didática pedagógica. Porém, fica evidente que nos dias atuais com o desenvolvimento científico tecnológico o Ensino de Ciências ganha novos requisitos sociais. Aprender ciências possibilita participar das discussões sociais de forma ativa e abre possibilidades para compreender suas relações com o desenvolvimento da sociedade.

Nesse sentido, o professor tem um papel de destaque em suas práticas educativas. A escola é o principal contato dos indivíduos com os Conhecimentos Científicos, esse contato em alguns casos pode ser o único com os conhecimentos sistematizados.

Segundo Longhini (2008) e Ramos e Rosa (2008) uma formação coerente e adequada, além de uma formação docente para o Ensino de Ciências, pode contribuir para a aprendizagem significativa dos conteúdos específicos de ciências e dessa forma reduzindo o sentimento de insegurança do professor para a realização de um trabalho dinâmico, interdisciplinar e aberto às propostas inovadoras em sala de aula.

O apoio pedagógico, a disponibilização de materiais, a cultura de trabalho coletivo nos contextos educacionais são expedientes indispensáveis para um Ensino

de Ciências nos Anos Iniciais que contemplem a formação integral dos discentes. Essas abordagens pedagógicas dinâmicas, no ambiente escolar, com os professores podem contribuir para uma formação que permita diminuir as inseguranças docentes para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais.

Dentro dessa perspectiva, realizamos a seguinte indagação: Como uma sequência de ensino investigativo sobre os fungos pode contribuir para a promoção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental?

Com o propósito de pensar sobre esse questionamento, realizamos um Experimento sobre os fungos com as orientações de Carvalho (2013), essa autora apresenta algumas orientações sobre Sequência de Ensino Investigativo - SEI.

Essa abordagem é importante para compreendermos o papel da Experimentação no Ensino de Ciências na Educação Básica.

Conforme Mezalira et al. (2005, p. 313):

A ciência ministrada nas escolas necessita de outros procedimentos cujo objetivo não é obter resultados esperados, mas possibilitar ao estudante a construção, produção e discussão a respeito do experimento na sua atuação social futura.

Nessa perspectiva, a Experimentação se difere das experiências usuais do dia a dia. Ela é um procedimento que tem uma orientação e intencionalidade do observador, que por meio da pesquisa, da observação, da investigação, da experimentação e busca respostas a problemas específicos de natureza científica.

Moraes (1998, p. 38), considera os Experimentos Construtivistas e descreve quatro aspectos fundamentais para desenvolvê-los: “uso do conhecimento prévio do aluno; uso intensivo de diálogo e reflexão; proposição de atividades interdisciplinares relacionadas ao cotidiano e proposição das atividades em forma de problemas”.

Compreendemos, nesse cenário, que a Experimentação deve ter uma conexão com as necessidades dos discentes. Com isso, as atividades de Experimentação devem desenvolver práticas educativas que tenham respaldo na interdisciplinaridade, no diálogo, nos conhecimentos prévios e na formulação de problemas em Ciências.

As Experimentações devem ter relação com as vivências dos discentes e proporcionar compreender os fenômenos e problemas sociais que o cercam e com isso perceber ciências como um empreendimento humano e em constantes transformações.

Nesse cenário, acreditamos que as Experimentações podem contribuir para a aprendizagem dos Conhecimentos Científicos em Ciências e com isso possibilitar uma

atuação crítica, reflexiva e autônoma em sociedade.

4.1 Experimento Formativo

As discussões sobre o Experimento Formativo têm alicerces na Teoria Histórico-Cultural, estudado por Vygotsky e seus colaboradores. Conforme Davydov (1988), o foco dessa teoria era analisar o aparecimento das novas estruturas mentais por intermédio de formação orientada por objetos.

O empreendimento do Experimento Formativo é compreender o desenvolvimento mental dos discentes.

“[...] o estudo das peculiaridades da organização do Ensino Experimental e sua influência no desenvolvimento mental dos escolares exigiu a aplicação de um método especial de pesquisa, que, na psicologia, é comumente chamado de Experimento Formativo.” (DAVYDOV, 1988, p. 186). Nesse sentido, o Experimento Formativo é utilizado para compreender a formação das novas estruturas mentais dos indivíduos.

Na perspectiva de Davydov (1988, p. 13), “A atividade humana tem uma estrutura complexa que inclui componentes como: necessidades, motivos, objetivos, tarefas, ações e operações, que estão em permanente estado de interligação e transformação.” Nesse cenário, a Atividade de Ensino deve corroborar com as necessidades dos discentes e partir do abstrato para o concreto, do geral para o particular. Outro ponto importante são os motivos, ou seja, quais contribuições os discentes percebem com o desenvolvimento da Atividade de Ensino.

Nessa perspectiva, as Atividades de Ensino devem ser pensadas para o desenvolvimento dos discentes, tendo em consideração as necessidades e motivos de determinada prática didática pedagógica. Essas Atividades de Ensino devem promover transformações e auxiliar para a compreensão da realidade humana.

O ensino e a aprendizagem são os meios através dos quais os adultos organizam a atividade das crianças e na sua implementação reproduzem em si mesmos as necessidades surgidas historicamente, essenciais para a solução exitosa das diferentes tarefas da vida produtiva cívica. (DAVYDOV, 1988, p. 237).

Os Conhecimentos Científicos desenvolvidos no ambiente escolar devem propiciar aprendizagem e ter relação com os motivos e necessidades dos discentes. Nesse sentido, a organização das Atividades de Ensino é uma tarefa que requer um

repensar do professor na perspectiva de promover a criticidade, a autonomia e a compreensão de práticas sociais que utilizam do Conhecimento Científico.

Segundo Davydov (1988), os conceitos podem ser assimilados pelos estudantes se estiverem relacionados com os motivos, as necessidades, as emoções e os desejos dos alunos. Esse cenário requer a elaboração de Atividades de Ensino que provoquem e instiguem esses elementos nos discentes.

Este percurso de assimilação do conhecimento tem dois aspectos característicos. Em primeiro lugar, o pensamento dos escolares se move de forma orientada do geral para o particular (no começo buscam identificar o núcleo inicial do material de estudo; depois, tendo por base este núcleo, deduzem as diversas particularidades do material dado). Em segundo lugar, tal assimilação está orientada para que os escolares explicitem as condições de origem do conteúdo dos conceitos que estão assimilando. (DAVYDOV, 1988, p. 167).

De acordo com Davydov (1988), a assimilação de conceitos dos escolares é formada e orientada de situações gerais para particulares. Ou seja, os conhecimentos são construídos nas práticas socioculturais que os discentes estão inseridos e na compreensão cultural dos conteúdos e dos conceitos que possibilitam desenvolver a assimilação dos mesmos.

Davydov (1988), afirma que as Atividades de Ensino possibilitam a formação do pensamento teórico e destaca que essa condição só será desenvolvida se levarmos em considerações as atividades de estudo e a ascensão do pensamento abstrato ao concreto. Nesse sentido, os conteúdos das atividades de estudos têm um papel de destaque, pois é necessário um olhar diferenciado do professor para atingir os reais motivos e necessidades dos discentes na assimilação de determinados conhecimentos.

A realização do experimento formativo pressupõe a projeção e modelação do conteúdo de novas formações mentais a serem constituídas, dos meios psicológicos e pedagógicos e das vias de sua formação. Na investigação dos caminhos para realizar esta projeção (modelo) no processo do trabalho de aprendizagem cognitiva com as crianças, pode-se estudar também as condições e as leis de origem, de gênese das novas formações mentais correspondentes. (DAVYDOV, 1988, p. 188).

Nesse sentido, o Experimento Formativo tem a finalidade de desenvolver novas formações mentais. Davydov (1988) destaca que o enfoque são as capacidades que os alunos irão desenvolver e ressalta a importância da relação professor, aluno e Atividade de Ensino. Nessa perspectiva, é dada ênfase ao processo formativo dos discentes com o auxílio do professor.

Nesse contexto, os Experimentos devem provocar a formação de novos conhecimentos nos discentes e com isso desenvolver novas habilidades e competências individuais. O Experimento não pode ser apenas uma atividade de comprovação de alguma teoria estabelecida, mas deve promover e possibilitar inferências, hipóteses, construção e reconstrução de novas formações cognitivas dos discentes.

Os motivos das ações de aprendizagem impulsionam os escolares a assimilar os procedimentos de reprodução dos conhecimentos teóricos. Durante o cumprimento das ações de aprendizagem, as crianças dominam, sobretudo, os procedimentos de reprodução de determinados conceitos, imagens, valores e normas e, através destes, assimilam o conteúdo de tais conhecimentos teóricos. (DAVYDOV, 1988, p. 332).

Os motivos, conforme Davydov (1988), são essenciais para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem e têm relações com os motivos e as necessidades dos indivíduos. Nesse cenário, as Atividades de Ensino devem ser pensadas levando-se em consideração o contexto histórico, social e cultural dos discentes.

Assim, o Experimento em Ciências deve ser pensado em consonância com os motivos e as necessidades dos discentes em aprender determinados conceitos científicos e suas relações com o contexto social, histórico e cultural e que possibilite promover novas formações mentais nos indivíduos.

4.2. Sequência de Ensino Investigativo - SEI

A sala de aula é um ambiente de encontro de diversas práticas e concepções de ensino e com o desenvolvimento tecnológico científico as necessidades de transformações no ensino ficaram, cada vez, mais evidentes. Nesse cenário, é requerido um novo Ensino de Ciências que proporcione uma práxis didática pedagógica que coloque os discentes no protagonismo da construção do Conhecimento Científico.

Nessa perspectiva, a Sequência de Ensino Investigativo - SEI deve

(...) proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

A SEI deve ser desenvolvida em consonância com os conhecimentos prévios dos discentes, ou seja, os Conhecimentos Espontâneos que os discentes já possuem

são fundamentais para a elaboração da sequência de atividade. Nesse contexto, o professor exerce uma atividade de vital importância, pois ele é o responsável em construir a SEI.

Consoante Carvalho (2013) a SEI, algumas vezes, é iniciada por um problema experimental ou teórico que introduz os discentes de forma contextualizada em um tópico almejado. Pensar a organização de atividades que promovam o conflito cognitivo deve ser um dos objetivos do Ensino de Ciências.

Segundo Carvalho (2013) a SEI deve ser planejada observando a formulação do problema, o planejamento das interações entre os alunos, professor e materiais didáticos. Essa organização deve proporcionar uma maior interação dos problemas com os objetivos que queremos alcançar com a SEI.

Nos direcionamentos do Ensino de Ciências por Investigação, o ponto inicial são os dilemas que fazem parte das vivências dos discentes. Nessa perspectiva, o discente é instigado ao conflito cognitivo o qual proporciona alçar hipóteses elucidativas e essa conjuntura possibilita legitimar, testar e colocar em situações de abaloamento que legitimam ou não a aprendizagem.

Nesse contexto, descrevemos alguns apontamentos para o desenvolvimento desta SEI.

- Arranjar os alunos em grupos e distribuir os materiais;

- Aclarar a turma o objetivo de cada atividade;

- Proposição do problema investigativo;

- Distribuição do material experimental;

- Acompanhar a realização das experiências de perto, circulando entre os grupos;

- Ouvir atentamente e mediar a manifestação e emissão de opiniões, o levantamento de hipóteses e permitindo aos alunos argumentá-las, refutá-las, e posteriormente verificarem a constatação ou não das mesmas;

- Trabalhar a interpretação oral dos gêneros discursivos considerando as estratégias de leitura, de antecipação, de inferência, de verificação e fazendo comparação entre os conhecimentos adquiridos nas experiências.

- Discorrer os resultados experimentais baseados nas hipóteses explicativas;

- Pleitear o registro escrito (relato e fotos) dos discentes durante todo o processo.

Na perspectiva de Carvalho (2013), esses apontamentos são necessários para o desenvolvimento da SEI e, deste modo, temos que realizar um planejamento

organizado das atividades e momentos que estarão presentes na abordagem da SEI e com isso possibilitar a almejada passagem dos Conhecimentos Espontâneos para os Conhecimentos Científicos.

Nesse sentido, o discente é instigado a questionar, a repensar, a levantar hipóteses e a argumentar sobre o desenvolvimento do Conhecimento Científico. Nessa construção as crianças terão contato com erros e acertos que possibilitará a reconstrução de novos Conhecimentos Científicos em Ciências.

Carvalho (2013, p. 25) defende que “é preciso que tenham oportunidades de errar, não atendo-se apenas a tentativas desprovidas de reflexão, mas, avaliando suas ações e formas de interpretação que levam a erros e acertos”. O erro deve ser considerado e ressignificado na construção dos Conhecimentos Científicos.

Para Carvalho (2013, p. 9) “É importante deixar claro que não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois eles não têm idade, nem maturidade para tal realização”. O objetivo é proporcionar um ambiente investigativo nas aulas de ciências. Ou seja, que os discentes tenham a possibilidade de construir e de reconstruir os conhecimentos com atividades de Ensino Investigativas.

[...] a área de Ciências da Natureza – e, por consequência, o componente curricular de Ciências –, devem garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas.

[...] 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza (BRASIL, 2017, p. 324).

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC relata como um dos objetivos da área de Ciências da Natureza a promoção de Competências Específicas para o Ensino de Ciências. Ou seja, os discentes devem ser capazes de compreender os Conhecimentos Científicos como uma atividade humana e que perpassa por diversas transformações no decorrer do desenvolvimento social, cultural e histórico.

Segundo Brasil (2017) as competências específicas têm relações com o compreender, analisar, avaliar, construir, utilizar, conhecer e agir em Ciências e que elas devem ser desenvolvidas no decorrer do Ensino Fundamental.

Para tanto, é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas

investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório (BRASIL, 2017, p. 322).

Diante do exposto em Brasil (2017), a BNCC vem defendendo que os discentes sejam estimulados ao desenvolvimento de atividades investigativas em Ciências e que ocorra a socialização dos conhecimentos construídos.

O texto da BNCC também destaca que as atividades investigativas não podem ser construídas com roteiros pré-definidos ou apenas manipulação de objetos. Essa concepção possibilita compreender Ciências como uma construção coletiva, dinâmica e que perpassa pela formulação de novos conhecimentos.

As novas formações mentais, segundo Davydov (1988), devem ser um dos objetivos da Atividade de Ensino e para que isso possa acontecer é necessário que os discentes exerçam seus respectivos protagonismos na construção, reconstrução e formulação de novos conhecimentos a partir dos conhecimentos já presentes em sociedade.

Nesse sentido, acreditamos que a SEI é uma das formas de abordagem que podem desenvolver as competências necessárias para o Ensino de Ciências na Educação Básica.

Diante do exposto, construímos uma Sequência de Ensino Investigativo - SEI, com o tema: **Investigando a temática fungos no 4º ano do Ensino Fundamental**.

Essa SEI é parte da dissertação intitulada **LETRAMENTO CIENTÍFICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS: Contribuições para uma Sequência de Ensino Investigativo lançando mão de Histórias em Quadrinhos (HQs)**.

A proposta da pesquisa é analisar as contribuições de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos na construção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental.

Para compreendermos os limites e as possibilidades da Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos utilizamos como corpus de análise a atividade de produção de Histórias em Quadrinhos que pertencem à SEI.

É importante destacar que as Histórias em Quadrinhos foram produzidas como atividade de conclusão da Experimentação sobre os fungos no 4º ano do Ensino Fundamental. Nesse contexto, os discentes já tinham tido contato com as outras atividades que faziam parte da SEI.

Por que escolhemos o tema fungos? No decorrer do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - (PPGECIM-UFAL). Realizamos diversas discussões acaloradas sobre o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais da Educação Básica. Essas discussões tinham como temática a formação de professores de Ciências e também práticas didáticas pedagógicas direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Na perspectiva de professor pesquisador, o Ensino de Ciências sempre despertou um olhar diferenciado e, principalmente, a realização de atividade de Experimentação em Ciências. Tais abordagens propiciavam uma motivação nos discentes em realizarem determinadas práticas Investigativas em Ciências.

O tema fungos surgiu nas análises de coleções de Livros Didáticos de Ciências do 4º Ano do Ensino Fundamental e também da necessidade de desenvolver nos discentes a compreensão desse tema e as relações com a vida cotidiana. Em argumentações em aulas e até fora do contexto escolar é perceptível a curiosidade das pessoas em compreender as modificações/transformações que acontecem nos alimentos e o porquê delas acontecerem.

Os fungos são discutidos na literatura científica, no entanto as abordagens, nas diversas vezes, são lembrados somente através dos problemas que algumas espécies provocam, sejam nas plantas ou na saúde como alergias e micoses. Porém, os fungos podem propiciar diversos benefícios à saúde humana, como também é utilizado para a produção de queijos, pães, vinhos, entre outros alimentos.

Nesse contexto, estudar os fungos é ter a possibilidade de conhecer suas reais utilizações e desmistificar algumas informações errôneas que são proliferadas nos contextos sociais. Segundo Carvalho (2013) às atividades Investigativas em Ciências são abordagens que proporcionam desenvolver a aprendizagem dos conceitos científicos dos discentes considerando seus Conhecimentos Espontâneos, ou seja, as compreensões prévias que os indivíduos possuem sobre determinados temas sociais.

Nesse sentido, as atividades investigativas devem possibilitar a construção de novas estruturas mentais de acordo com as ideias de Davydov (1988). Para que isso seja possível o professor desempenha um papel importante na organização e desenvolvimento das Atividades de Ensino. Essas atividades devem ser pensadas considerando os conhecimentos prévios dos discentes e a possibilidade de desenvolver novas competências específicas em Ciências, Brasil (2017).

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

5.1. Cenário da Investigação Científica

O cenário da Investigação Científica é primordial para o desenvolvimento de qualquer pesquisa de cunho acadêmico científico. Desde o início no Mestrado, começamos a pensar no desenvolvimento da pesquisa e em selecionar um local que proporcionasse as melhores condições para o desenvolvimento da coleta científica.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Roteiro, interior de Alagoas, realizamos o contato com a escola de forma prévia e começamos os trâmites legais para o desenvolvimento da pesquisa.

De início, realizamos uma observação informal com professoras e um diálogo com a equipe diretiva da unidade escolar. Começamos a desenvolver os documentos solicitados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Científica da Universidade Federal de Alagoas - (UFAL) que é pré-requisito para o desenvolvimento de pesquisas científicas.

Em todos os procedimentos documentais direcionados aos discentes e responsáveis/pais, tivemos a colaboração e receptividade de todos os docentes, da equipe diretiva e demais pessoas que fazem parte do ambiente escolar.

A escola campo de pesquisa têm 06 salas de aulas e atende do 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental, o ambiente é aconchegante e possui ares-condicionados em diversos ambientes.

Outra informação importante é referente à quantidade de alunos em cada sala de aula que é de no máximo de 30 discentes. Essa realidade possibilita uma maior interação e acompanhamento dos discentes no desenvolvimento do ensino aprendizagem.

Destacamos também que a unidade escolar é composta apenas por mulheres que ocupam os cargos de docência, coordenação e direção escolar. Essa realidade proporcionou um desafio no início da pesquisa e também algumas resistências dos responsáveis dos discentes.

Alguns questionamentos dos responsáveis/pais eram referentes à necessidade de assinar os termos de autorização, principalmente, por trazerem informações a possíveis danos e a cooperação da unidade básica de saúde.

Tivemos que realizar diversas explicações e contar com a colaboração da coordenadora pedagógica da unidade escolar. Depois de sanar as dúvidas ocorreram as assinaturas das autorizações de participações das crianças na pesquisa científica.

Ressaltamos que nos momentos de diálogos com os responsáveis/pais tivemos a participação da coordenadora pedagógica e da professora da turma participante da pesquisa de mestrado.

Com a finalização da parte documental foi desenvolvido um novo diálogo com a professora para confirmarmos a realização da pesquisa. A docente participou das diversas etapas de desenvolvimento da pesquisa, porém não realizou interferência na coleta dos dados.

É importante discorrer que em todas as etapas da pesquisa desde as conversas com a equipe diretiva para solicitar autorização para realizar a pesquisa, até o desenvolvimento da coleta de dados, tivemos a cooperação de todos que fazem a unidade escolar, em especial da professora da turma assistida pela pesquisa de Mestrado.

Dessa forma, acreditamos que o cenário da investigação contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa e possibilitou ampliar o contato do pesquisador com a turma em investigação.

5.2. Perfil dos estudantes

Os partícipes da pesquisa são residentes da cidade de Roteiro, interior de Alagoas. Os meios de subsistência são a pesca artesanal, a cana de açúcar, o turismo e o comércio de bens e serviços. De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 2010, a cidade possuía uma taxa de 32,7 por cento de analfabetismo. No entanto, em 2010 a Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 96,3 por cento.

É importante perceber que mesmo apresentando índices altos de analfabetismo a população direcionada para os segmentos do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental encontrava-se quase em sua totalidade frequentando a escola. Porém, não conseguimos encontrar dados para as outras faixas etárias educacionais.

Em 2010, de acordo com o IBGE, a população da cidade de Roteiro era de seis mil, seiscentos e cinquenta e seis (6656) habitantes. Assim, aproximadamente duas

mil, cento e setenta e seis (2.176) habitantes não possuíam habilidades mínimas de leitura e de escrita, ou seja, eram consideradas analfabetas.

Em 2015, de acordo com o IBGE a cidade de Roteiro/AL tinha 98 por cento das receitas oriundas de fontes externas. Esses recursos são provenientes de transferências Estaduais e Federais. Nesse contexto, a cidade sobrevivia dos repasses governamentais e a participação interna na composição das receitas municipais eram mínimas.

Em relação aos dados educacionais temos a tabela do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB da cidade de Roteiro, Estado de Alagoas.

Quadro 8: Recorte temporal (2005 - 2019) do IDEB da cidade de Roteiro Alagoas.

Ano do IDEB	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019
Ideb projetado		2.8	3.2	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8
Ideb observado	2.8	3.2	3.2	3.2	3.3	4.1	6.3	5.5

Fonte: Inep, 2020, com adaptações.

De acordo com os dados apresentados no (quadro 8) os índices educacionais projetados são alcançados/superados em 2007 e 2009. Já nos anos de 2017 e 2019 as projeções de notas do IDEB são superadas com larga escala de diferença das projetadas pelo indicador do IDEB.

Esses dados são importantes para tentarmos compreender o desenvolvimento da educação básica no município da pesquisa. No entanto, destacamos que o IDEB é um dos índices que atestam a qualidade da Educação Básica e com isso deve ser utilizado como mais um suporte para compreender o desenvolvimento educacional.

Em relação aos partícipes da pesquisa de campo de mestrado temos como corpus de análise uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Roteiro, interior próximo da capital de Alagoas.

Quadro 9: Quantidade de alunos partícipes do corpus da pesquisa de mestrado.

Meninos	Meninas	Total de alunos
14	10	24

Fonte: Elaboração do autor.

A turma participante da pesquisa é composta por 24 alunos, sendo 14 meninos e 10 meninas. Em relação à faixa etária eles têm entre 10 e 11 anos de idade.

É importante frisar que os(as) discentes pesquisados(as) são oriundos(as) de uma Escola Pública do Município de Roteiro, Estado de Alagoas, o qual vem apresentando ascensão nos indicadores educacionais do IDEB.

As crianças estavam dispostas a participarem da pesquisa de mestrado, porém destacamos, novamente, que os maiores desafios foram relacionados à explicação aos responsáveis/pais da necessidade de assinarem documentos exigidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFAL.

Depois de sanar as exigências documentais e das assinaturas de autorizações de participação das crianças, nas Investigações Científicas, requeridas pelo Comitê de Ética em Pesquisa Científica da UFAL, a pesquisa de Mestrado teve possibilidade de ocorrer sem outros entraves

5.3. Instrumentos de Coleta de Dados

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa com o objetivo de responder a seguinte pergunta: Como uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos pode contribuir para a promoção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental?

Para Minayo (2001, p. 21) a pesquisa qualitativa volta-se para o “universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, das atitudes”.

Segundo Patton (1980) e Glazier (1992), apud Dias (2011), os registros em pesquisas qualitativas são obtidos a partir de: descrições detalhadas de fenômenos, comportamentos; citações diretas de pessoas sobre suas experiências; trechos de documentos, registros, correspondências; gravações ou transcrições de entrevistas e Discursos; dados com maior riqueza de detalhes e profundidade; interações entre indivíduos, grupos e organizações. Para a pesquisa utilizaremos levantamentos de dados promovidos pelas experimentações propostas no desenvolvimento da pesquisa.

O instrumento de coleta de dados foi a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) desenvolvida com o tema: Investigando a temática fungos no 4º ano do Ensino Fundamental.

A coleta de dados possibilita compreender e desenvolver atividades que promovam o Letramento Científico em Ciências e com isso proporcionar a utilização dos Conhecimentos Científicos nas vivências cotidianas das pessoas.

5.4. Transcrição das Aulas

Aulas aconteceram em uma turma de 4º Ano do Ensino Fundamental. Desenvolvemos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), com as orientações de Carvalho (2013).

Quadro 10: Sequência de Ensino: Investigando a Temática Fungos no 4º Ano do Ensino Fundamental

AULA 01 – OS ALIMENTOS SUAS TEXTURAS E FORMAS.
<p>Objetivos da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar a formulação de hipóteses através do contato com os alimentos. • Reconhecer as diversas texturas e formas presentes nos alimentos. • Compreender as diferenças e semelhanças dos alimentos. <p>Tempo estimado de duração da aula: 2h/a</p> <p>Procedimentos/Aulas</p> <p>Primeiro momento da aula: Para iniciar a aula, realizar um café da manhã com diversas frutas, pães, queijos e outros alimentos que farão parte da introdução ao tema fungos na Sequência de Ensino Investigativo - (SEI).</p> <p>Segundo momento da aula: Dando continuidade à aula, realizar uma discussão com os discentes sobre as diversas texturas e formas dos alimentos. Nesse momento, os discentes são convidados a escreverem sobre as relações e semelhanças dos alimentos presentes no café da manhã.</p> <p>Terceiro momento da aula: Apresentar pães, laranjas, queijos e bananas. (utilizaremos os alimentos para introduzir os conhecimentos sobre fungos). Realização do levantamento de hipóteses sobre o tema em estudo.</p> <p>Aplicação do questionário inicial de pesquisa.</p>
AULA 02 – CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS
<p>Objetivos da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar os alimentos da aula anterior (pão, laranja, queijo e banana).

- Mediar uma discussão sobre o processo de conservação dos alimentos.
- Propor a armazenagem dos alimentos com a utilização de alguns materiais.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: No início, realizar uma retomada de algumas discussões desenvolvidas na aula anterior. Em seguida, a turma será dividida em grupos de quatro ou cinco alunos, com os grupos definidos, faremos a apresentação de alguns alimentos presentes na aula anterior. Teremos pão, laranja, queijo e banana.

Segundo momento da aula: Na sequência da aula, organizar uma roda de conversa sobre o processo de conservação dos alimentos. Esse momento é importante para ampliar as discussões e com isso, possibilitar o compartilhamento dos conhecimentos dos discentes.

Terceiro momento da aula: Nessa parte da aula, serão apresentados aos discentes os seguintes materiais: Sacos plásticos transparentes, fitas adesivas, elásticos, etiquetas e uma garrafa de água. Os grupos terão acesso aos seguintes alimentos: pão, laranja, queijo e banana. Ressaltamos que cada grupo terá para análise e observação apenas um alimento. Depois de distribuídos os materiais, os discentes serão orientados a realizar a armazenagem dos alimentos, nesse momento o professor passará as orientações, no entanto não ocorrerá interferência na maneira de organizar e armazenar os alimentos.

AULA 03 – APARECIMENTO DE MICRO-ORGANISMOS

Objetivos da aula:

- Descrever as mudanças nas texturas e formas dos alimentos e suas relações com a armazenagem.
- Desenvolver habilidades de síntese na escrita das transformações dos alimentos.
- Proporcionar aos discentes práticas investigativas na compreensão de temas em ciências.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: Na aula anterior os alunos realizarão a armazenagem dos alimentos com os materiais disponibilizados. Nesta aula os discentes irão desenvolver uma tabela de acompanhamentos dos alimentos.

Segundo momento da aula: Depois de construir a tabela de observação, os discentes utilizarão 1h/a por dia para realizarem as observações e descrições dos alimentos de forma escrita, desenhos ou fotos. Essas observações e acompanhamentos das transformações dos alimentos ocorrerão por alguns dias. O professor pesquisador estará presente em todos os momentos da SEI.

AULA 04 – SISTEMATIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DOS ALIMENTOS

Objetivos da aula:

- Compreender os micro-organismos nas decomposições dos alimentos.
- Formular hipóteses sobre as transformações estruturais (físicas) dos alimentos.
- Argumentar de forma oral e escrita sobre as semelhanças e diferenças nas transformações dos alimentos.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: Os discentes em grupo realizarão a apresentação dos materiais coletados, ou seja, descrições dos acompanhamentos dos alimentos na tabela, fotos ou desenhos e suas impressões argumentativas sobre as transformações.

Segundo momento da aula: Retomaremos as indagações já apresentadas na primeira aula, os alimentos suas texturas e formas.

Os questionamentos têm a finalidade de analisar se os alunos estão compreendendo a proposta de estudo sobre o tema estudado na SEI. Estamos cientes que ainda temos algumas aulas a apresentar no decorrer da sequência de ensino. Nesse cenário, o objetivo é acompanhar o desenvolvimento dos discentes.

AULA 05 – FUNGOS E A ALIMENTAÇÃO

Objetivos da aula:

- Estudar a relação fungos e a alimentação.
- Compreender a relação: Fungos: vilão ou mocinho?
- Proporcionar aos discentes compreender, argumentar a importância dos fungos na vida humana.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: No início, realizar a leitura do texto: Pão mofado: dá para aproveitar?, disponível em: [Pão mofado: dá para aproveitar?](#)

Depois da leitura do texto, os discentes serão instigados a realizar alguns comentários sobre o texto.

Segundo momento da aula: Apresentar o vídeo: A vida secreta dos fungos - vilões ou mocinhos?, disponível em: [Fungos: vilões ou mocinhos?](#).

Terceiro momento da aula: Depois de assistir ao vídeo, teremos um momento de discussão com os discentes e a produção de um texto com o tema: Podemos comer alimentos com fungos?

Nesse momento, os discentes terão a oportunidade de desenvolver um texto com os conhecimentos desenvolvidos na aula e também com as informações de aulas anteriores.

AULA 06 – MICRO-ORGANISMOS

Objetivos da aula:

- Instigar a compreensão dos micro-organismos.
- Compreender a relação: Fungos e a vida humana.
- Produzir uma história em quadrinhos com o tema: Mundo dos fungos.

Tempo estimado de duração da aula: 4h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: Nesta aula, realizar a apresentação do livro paradidático: Viagem ao mundo dos micróbios, de Samuel Murgel Branco. (Moderna: São Paulo). Essa etapa será a exposição em datashow do livro, os alunos serão instigados a realizar uma roda de conversa sobre o tema em estudo.

Segundo momento da aula: Nessa etapa da aula, serão apresentados aos discentes o gênero história em quadrinhos, em seguida ocorrerão as produções do gênero história em quadrinhos, com o tema: Mundo dos micro-organismos (Fungos). Essa atividade escrita acontecerá de forma individual e contará com o acompanhamento do pesquisador.

Terceiro momento da aula: Depois de concretizar a etapa da produção da história em quadrinho, realizaremos a aplicação do questionário final de pesquisa e a conversa de despedida da turma e os agradecimentos.

Fonte: Elaboração do autor.

Segundo Davydov (1988), o Experimento Formativo tem a finalidade de acompanhar o desenvolvimento dos discentes e a perceber a formação de novas estruturas mentais. Nesse contexto, as atividades devem ter o propósito de desenvolver as habilidades requeridas para o Ensino de Ciências.

Assim, é necessário que na organização da SEI os professores tenham compreensão dos objetivos que desejam alcançar com a realização de determinadas práticas didáticas pedagógicas em sala de aula.

6 ANÁLISE DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Os diálogos observados por nós a partir do trabalho de campo diretamente com os estudantes do 4º Ano do Ensino Fundamental, nos permitiram refletir sobre quais as concepções sobre o desenvolvimento do conhecimento e das habilidades científicas requeridas para o Ensino de Ciências seriam as mais pertinentes.

No presente capítulo, fazemos uma análise descritiva/argumentativa das habilidades apresentadas nas Histórias em Quadrinhos (HQs) dos discentes do 4º ano do Ensino Fundamental.

Destacamos que os discentes desenvolveram suas produções amparadas nos conhecimentos construídos no desenvolvimento da SEI, com as orientações de (Carvalho 2013).

Os critérios de análise desenvolvidas pelo pesquisador têm respaldos nas leituras realizadas em (VYGOTSKY, 1993, 1998, 2001, 2004) entre outros pesquisadores consultados no desenvolvimento da pesquisa.

Para responder à pergunta motivadora da pesquisa de mestrado: Como uma sequência de ensino investigativo sobre os fungos pode contribuir para a promoção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental?

Adotaremos quatro critérios de análise que servirão de subsídios para o desenvolvimento das argumentações do pesquisador na compreensão das HQs desenvolvidas pelos discentes.

No decorrer da coleta de dados realizamos vários encontros com os discentes. Esses momentos de aprendizagens possibilitaram a construção de textos, relatórios de observações e outros materiais produzidos no desenvolvimento da pesquisa. O pesquisador tinha como foco analisar as contribuições de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos na construção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental.

É sabido que para analisarmos o processo de Letramento Científico em Ciências utilizamos as Histórias em Quadrinhos produzidas pelos discentes no desenvolvimento da SEI e, tendo em mente a finalidade, adotamos quatro critérios de análise que serão explicitados no decorrer do texto.

Quadro 11: Critérios de Análise das Histórias em Quadrinhos

Critérios de Análise
C-1: Capacidade de Produção de Significados, sejam eles Espontâneos ou não.
C-2: Coerência Lógica e/ou Fertilidade Epistemológica desses Significados.
C-3: Abrangência Lógica e/ou Imaginativa desses Significados.
C-4: Potencialidade de Transposição dos Significados espontâneos e/ou consensuais prévios para Significados mais próximos do Conhecimento Científico de então (um possível indicador de Letramento Científico).

Fonte: Elaboração do autor.

Os critérios desenvolvidos pelos pesquisadores têm como objetivo responder a seguinte pergunta: Como uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos pode contribuir para a promoção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental?

Com o objetivo de responder essa pergunta, realizamos uma SEI para estudar os fungos com as crianças do 4º ano do Ensino Fundamental.

Entendendo os critérios de análise desenvolvidos pelos pesquisadores. Em relação ao critério C1 a finalidade é compreender os significados espontâneos ou não construídos pelos discentes nas Histórias em Quadrinhos e observar a organização da história, dos personagens, dos relatos escritos ou em desenhos e das implicações com o tema estudado.

Vygotsky (1998) defende a ideia que os conceitos são relacionados ao desenvolvimento mental das crianças, ele também diz que os conceitos não podem ser formados pelo treinamento.

Para reforçar essa concepção, temos Sforni (2004) que adota a concepção de que os conceitos estão relacionados ao nível de consciência dos indivíduos. Com isso os conceitos são apropriados pelas atividades mentais das crianças.

No que concerne ao critério C2 o foco reside na construção dos significados atribuídos pelos estudantes, sejam eles (significados) lógicos ou sejam eles tais que potencialmente tenham condições de ensejar fertilidade epistemológica dos significados construídos pelos discentes. A construção dos significados construídos pelos discentes devem ter uma coerência semântica que possibilite relacionar os

Conhecimentos Espontâneos ou científicos com os contextos de produção/utilização em sociedade.

Em conformidade com o critério de análise C3 temos o objetivo de perceber e compreender a formação e abrangência dos conceitos construídos pelos discentes e as implicações lógicas e/ou imaginativas que são apresentadas nas Histórias em Quadrinhos. Esse critério tem interligação com as concepções e construções semânticas, lógicas e imaginativas que estão presentes nas produções textuais dos discentes.

À luz do critério de análise C4 temos a intenção de inferir, a partir dos textos dos estudantes do quarto ano do Ensino Fundamental, quais seriam, a nosso ver, as potencialidades de transposições dos significados espontâneos para significados mais próximos dos científicos.

Os quatro critérios de análise apresentados têm a finalidade de nos ajudar a compreender as contribuições das experimentações para o 4º ano do Ensino Fundamental.

Análise das HQs têm respaldos nos critérios construídos pelos pesquisadores. Para compreender o processo de construção de significados desenvolvidos nas produções textuais das crianças, apresentamos as análises descritivas/argumentativas dos textos.

As HQs produzidas pelas crianças do 4º ano do Ensino Fundamental serão identificadas em (HQA1, HQA2 e HQA3)³.

Essas nomenclaturas têm a finalidade de possibilitar uma maior facilidade na análise e identificação dos textos.

Para chegarmos aos textos apresentados na dissertação de mestrado realizamos alguns critérios de escolhas das Histórias em Quadrinhos, os quais apresentamos no texto a seguir:

Possibilidade de compreensão textual;

Textos de crianças para as quais os seus responsáveis assinaram o termo de autorização de pesquisa;

Textos de crianças que participaram de maior quantidade de etapas do desenvolvimento da pesquisa;

³ As Histórias em Quadrinhos A1, A2 e A3, doravante (HQA1, HQA2 e HQA3), serão apresentadas quadro a quadro e os textos completos disponíveis nos Apêndices D, E e F, páginas 92, 93 e 94.

Apresentação de informações referentes ao tema desenvolvido na pesquisa de campo.

Atendimento aos critérios mínimos do gênero Histórias em Quadrinhos.

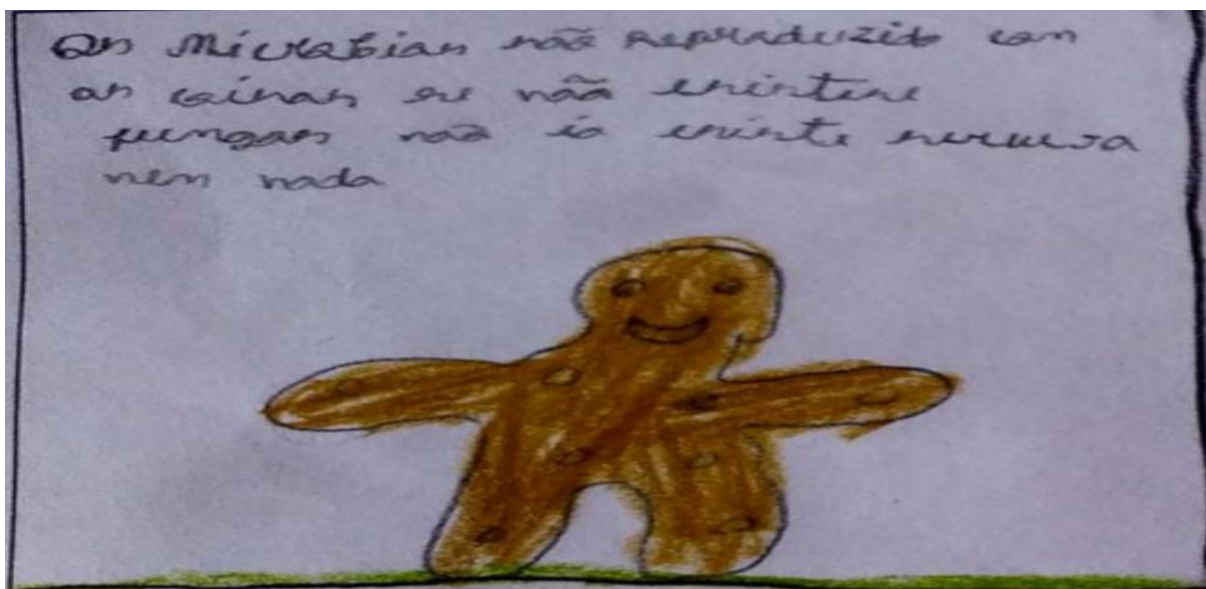
Esse universo de seleção das HQs possibilitou a escolha final de três produções textuais da turma pesquisada. É importante ressaltar que as HQs é uma das atividades desenvolvidas, especificamente ela pertence a última etapa da SEI.

Defendemos que essa atividade tem possibilidade de apresentar com mais clareza os conhecimentos construídos no desenvolvimento da coleta de dados, pois os discentes já tinham tido contato com as outras etapas da SEI.

Acreditamos também que esse recorde não produz interferências negativas nas análises e argumentações desenvolvidas na dissertação de mestrado.

A finalidade da análise descritiva/argumentativa é o de compreender os conhecimentos construídos pelos discentes à luz dos critérios propostos pelos pesquisadores.

Figura 1- Tira 1, quadro 1, da (HQA1).



Fonte: Dados da pesquisa.

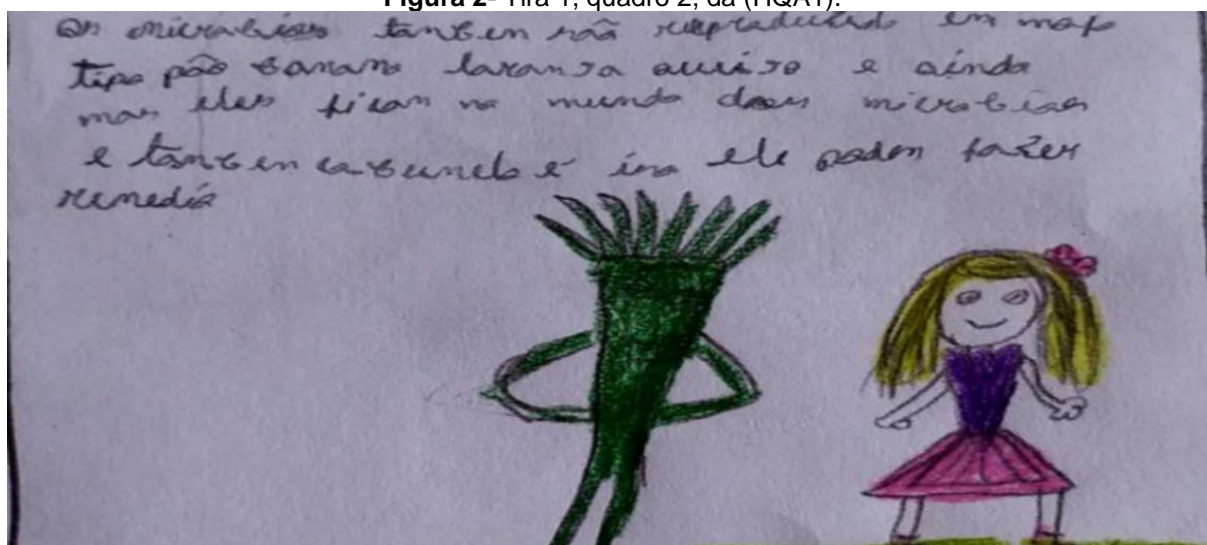
Na História em Quadrinhos A1, doravante (HQA1), temos uma referência à relação entre fungos e a produção de cervejas.

“... Se não existe fungos não ia existe cerveja nem nada”. Essa afirmação trazida ao texto apresenta a capacidade de produção de significados desenvolvida pela criança e também podemos relacionar as abrangências lógicas/imaginativas da

criança quando ela diz que não existiria nada se não existisse os fungos. É perceptível a relação estabelecida pela criança da necessidade dos fungos na natureza.

Continuando a análise descritiva/argumentativa da História em Quadrinhos, temos:

Figura 2- Tira 1, quadro 2, da (HQA1).



Fonte: Dados da pesquisa.

“Os microbios também são reproduzido em mofo tipo pão banana laranja queijo e ainda mas eles ficam no mundo dos microbios e também cogumelo é iso ele podem fazer remedio”.⁴

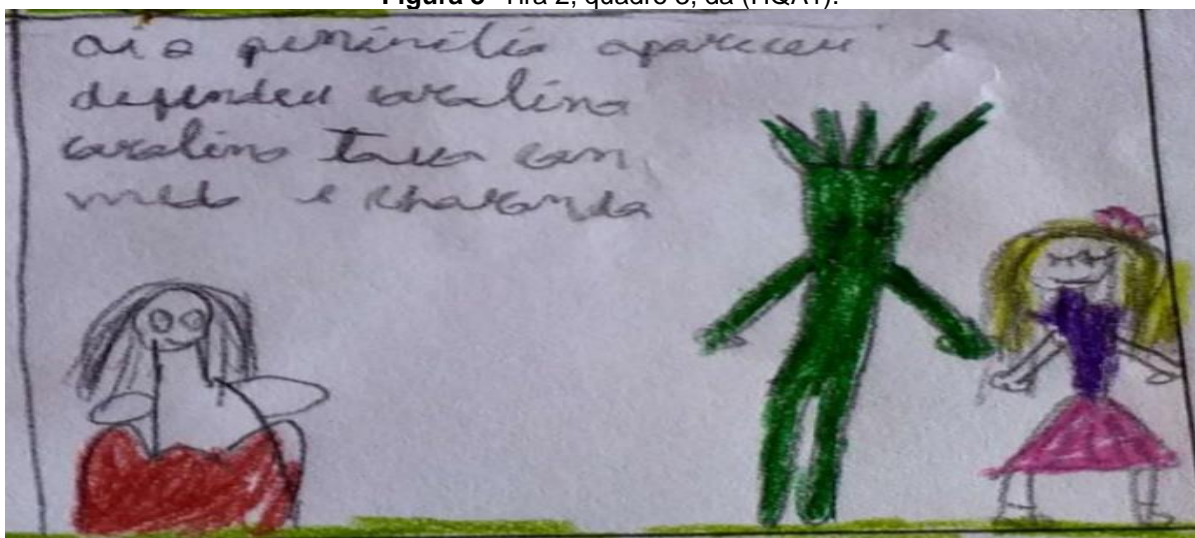
É importante observar na descrição da imagem presente na História em Quadrinhos (HQA1) que a criança apresenta informações sobre o mofo nos alimentos, como também amplia as possibilidades significativas ao apresentar a palavra **cogumelo** que é um tipo de fungo e também a palavra **remédio**.

Essa associação dos fungos com a produção de remédios amplia as construções significativas e também permite construir uma abrangência lógica do tema estudado na SEI. Os novos significados ou a ampliação deles, potencializam os conhecimentos já pertencentes às crianças.

A criança apresenta também desenhos dos fungos e bactérias que têm respaldo nos conhecimentos construídos na SEI.

⁴ As transcrições das produções textuais são exatas, sem eventuais correções ortográficas ou gramaticais.

Figura 3- Tira 2, quadro 3, da (HQA1).



Fonte: Dados da pesquisa.

O texto presente na (HQA1) traz os personagens **Carolina** e **Penicílio**, esses personagens estão presentes no Livro: *Viagem ao mundo dos microrganismos*.

Outra informação notável é a utilização dos desenhos e cores nas HQs. Temos o personagem **Penicílio** que é representado em verde na HQA1 e também a presença da personagem **Carolina** que já estavam presentes no livro: *Viagem ao mundo dos microrganismos*. Porém, é evidente a releitura realizada pelo discente atribuída aos personagens que transitam boa parte do livro.

É possível compreender os significados que o discente atribui ao **Penicílio** que é de cura e de proteção a personagem **Carolina** que se encontra com problemas de saúde ocasionado por microrganismos. É perceptível no texto a transposição de significados mais próximos dos Conhecimentos Científicos. Essa ampliação/construção de conceitos é visível nos argumentos textuais e não textuais incumbidos na produção textual. Percebemos ainda que ocorre uma potencialidade de significados na percepção apresentada no texto.

Conforme Vygotsky (1998) a ZDP pode ser compreendida com a diferença entre os conhecimentos que os aprendizes, por um lado, já de antemão possuem, ou seja, os conhecimentos espontâneos e/ou já internalizados por eles, e, por outro lado, as novas possibilidades construídas com a colaboração de um adulto mais experiente, sendo que essa construção pode ser compreendida como o percurso para a compreensão de novos conhecimentos. Trata-se de uma construção com bases,

respectivamente, social, histórica e culturas nas quais a Escola, o Professor e a Sociedade desempenham papel primordial.

A criança tornar-se-á capaz de realizar de forma independente, amanhã, aquilo que, hoje, ela sabe fazer com a colaboração e a orientação. Isso significa que, quando verificamos as possibilidades da criança ao longo de um trabalho em colaboração, determinamos com isso também o campo das funções intelectuais em amadurecimento; as funções que estão em estágio iminente de desenvolvimento devem dar frutos e, conseqüentemente, transferirem-se para o nível de desenvolvimento mental real da criança (VIGOTSKI, 2004, p. 32).

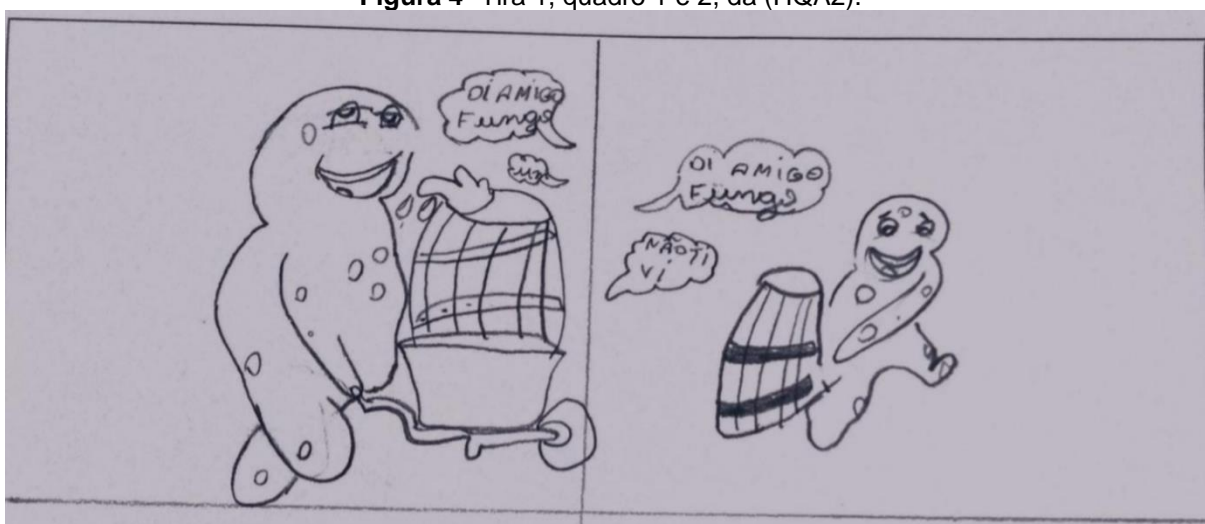
No entendimento de Vygotsky (2004), o trabalho em colaboração possibilita verificar as potencialidades da criança e com isso compreender as funções intelectuais em desenvolvimento. Ou seja, as potencialidades de transposições dos significados das crianças.

O ensino, nesse sentido, deve compreender os conhecimentos prévios das crianças e trabalhar na perspectiva das potencialidades e o professor deve ser visto como um colaborador da ampliação dessas potencialidades.

É possível inferir que os sentidos e significados das palavras presentes na (HQA1) nos possibilita compreender o amadurecimento da criança na construção de novos conhecimentos, essas potencialidades construídas e ressignificadas pela criança são importantes para o desenvolvimento, Vygotsky (2004).

Observando a História em Quadrinho, doravante (HQA2), percebemos que a criança desenvolve o texto em forma diálogo e com a prevalência de imagens.

Figura 4- Tira 1, quadro 1 e 2, da (HQA2).



Fonte: Dados da pesquisa.

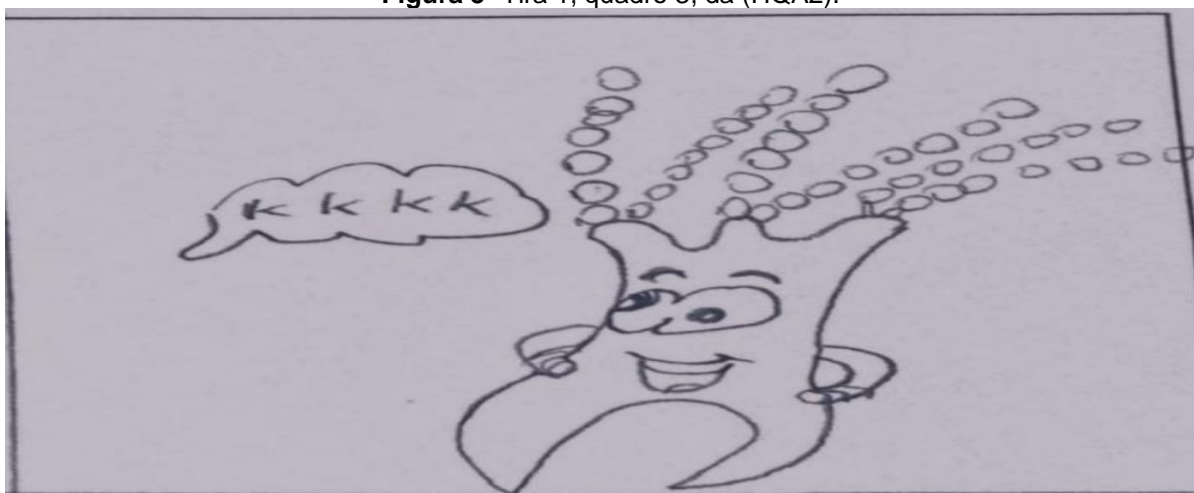
No início o personagem diz: “oi amigo fungo”, o outro personagem responde: “oi amigo fungo”, “não ti vi”, essa transcrição das falas dos personagens têm significados quando relacionamos com as imagens. Na história os personagens estão trabalhando e transportando um objeto que representa um baú.

É evidente a capacidade de produção de significados na história HQA2; a criança produz novos significados e reorganiza os conhecimentos prévios com base na SEI desenvolvida em sala de aula. Essa construção colaborativa de significados, Vygotsky (2004), têm alicerces na ampliação das possibilidades desenvolvidas em consonância com os conhecimentos prévios da criança.

Podemos inferir também que o texto da criança apresenta coerência lógica e abrangências imaginativas desses significados relacionados aos desenhos apresentados na História em Quadrinhos. Percebemos também que a criança ressignifica os significados/conhecimentos apresentados na SEI e com isso ocorrem as ampliações de significados.

Podemos ainda inferir que a criança realiza uma abrangência Lógica e/ou Imaginativa desses Significados quando relaciona a imagem do baú com a produção de cerveja, ou seja, ela percebe que os fungos são utilizados na produção de bebidas.

Figura 5- Tira 1, quadro 3, da (HQA2).



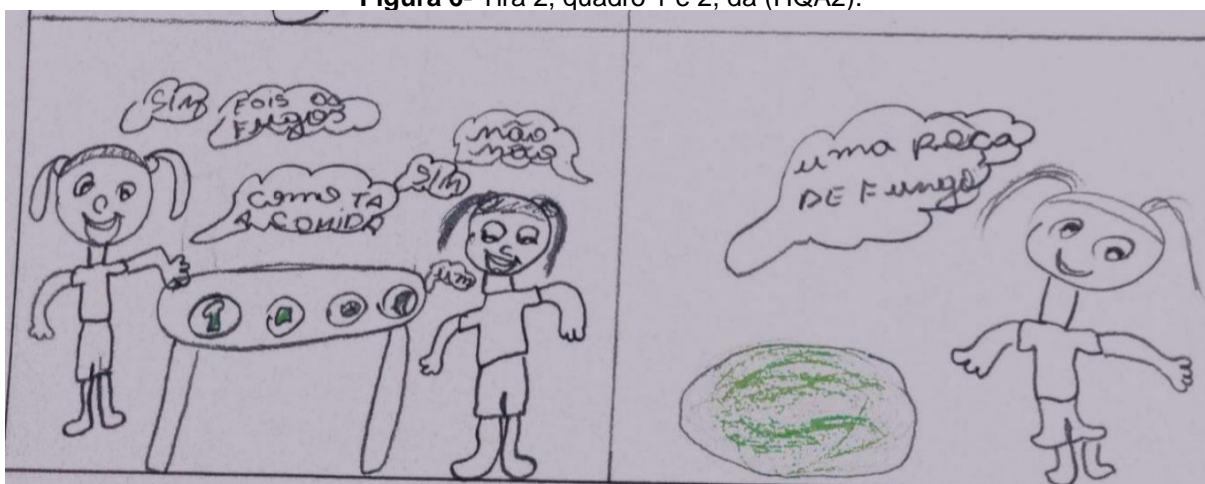
Fonte: Dados da pesquisa.

Outra ampliação de significados visível é o desenho do terceiro quadrinho na sequência horizontal da história em quadrinhos, temos a representação do personagem **Penicílio** que observa os fungos trabalhando com risos representados por “kkkk” na História em Quadrinho HQA2.

O personagem **Penicílio** na produção textual das crianças e relacionado à **Penicilina** que é um antibiótico que foi descoberto acidentalmente em 1928, pelo escocês, médico e professor Alexander Fleming.

As potencialidades de transposição de significados são evidentes mesmo não tendo um conceito explícito, na produção textual, a criança utiliza de recursos da linguagem verbal e não verbal que possibilitam compreender as inferências de significados.

Figura 6- Tira 2, quadro 1 e 2, da (HQA2).



Fonte: Dados da pesquisa.

A produção textual discorre também sobre os fungos na alteração dos alimentos nas falas: **“como tá a comida”**, **“foi os fungos”**, essa relação apresentada no texto fica evidente nos desenhos da criança. Na perspectiva da criança as manchas que são representadas pela cor verde surgiram por causa dos fungos.

Essa capacidade lógica e abrangente de significados atribuídos pela criança possibilita um novo olhar para o alimento e possibilidades de realizar algumas constatações.

Segundo Vygotsky (1998) a criança amplia as possibilidades de compreensão do que já conhece e potencializa novos significados, ou seja, ela realiza uma aproximação dos Conhecimentos Científicos. No entanto, podemos compreender que essa transposição de significados não ocorre de forma automática.

Os significados são construídos em consonância com o desenvolvimento mental da criança. De acordo com Vygotsky (1998) os novos conhecimentos são amadurecidos e ressignificados na criança e esses novos significados têm relações

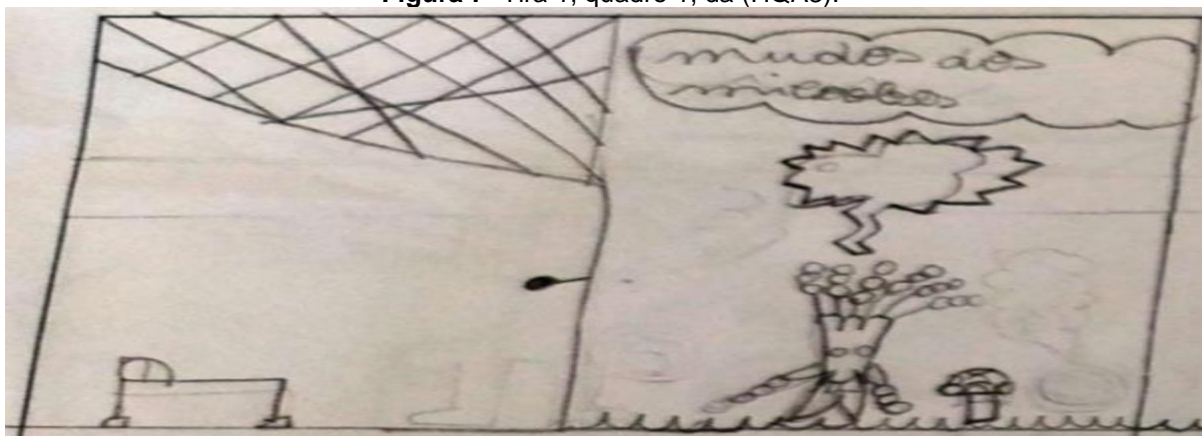
com o desenvolvimento de novos conceitos/significados que são desenvolvidos na criança.

Para Vygotsky (1993, p.125) “O sentido de uma palavra é a soma de todos os eventos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência (...). O significado é apenas uma das zonas do sentido, a mais estável e precisa”.

O discente atribui sentido e significado na utilização de determinada palavra, essas relações têm alicerces na ZDP construídas e amadurecidas nas interações sociais, na referência do outro, que possibilita conhecer os diferentes significados dados aos mesmos objetos do conhecimento.

Na História em Quadrinhos, doravante (HQA3), os significados são atribuídos às linguagens apresentadas no decorrer da História em Quadrinhos.

Figura 7- Tira 1, quadro 1, da (HQA3).



Fonte: Dados da pesquisa.

No início da (HQA3) a criança apresenta imagens que representam o personagem **Penicílio** e um desenho de um **cogumelo** e essas representações trazem capacidades significativas nas observações da criança.

Observamos na (HQA3) que a criança continua a História em Quadrinhos com a utilização de alguns desenhos relacionados à produção de **cerveja**, **queijo** e **pão**. Essa relação apresentada pela criança em uma História em Quadrinho que tem o tema: mundo dos microrganismos (fungos), nos possibilita compreender as capacidades significativas desenvolvidas pela criança.

Figura 8- Tira 2, quadro 1, 2 e 3, da (HQA3).



Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos relacionar as palavras já apresentadas na (HQA3) com as construções de significados e sentidos estabelecidos sobre os microrganismos na produção de alimentos e bebidas.

Essas associações de significados realizados pela criança amplia a compreensão do tema fungos e potencializa os significados já construídos.

Consoante Vygotsky (1998) a ampliação dos Conceitos Espontâneos para os Conceitos Científicos desenvolve-se nas potencialidades de significados construídos pela criança em contato com o objeto do conhecimento e suas interações interpessoais e com o outro na produção de significados. O autor destaca que esse amadurecimento acontece de forma integrada ao desenvolvimento da criança.

As HQs dialogam com recursos de ilustração, imagens e narrativas e interpretar esses recursos são elementos norteadores da narrativa.

Silva (2006, p. 77) enfatiza que:

[...] a leitura (interpretação) de imagens integra-se numa história que é maior do que nós, num processo do qual não somos a origem; uma imagem, ao ser lida, insere-se numa rede de imagens já vistas, já produzidas, que compõem a nossa cotidianidade, a nossa sensação de realidade diante do mundo. A leitura (interpretação) de imagens não depende apenas do contexto imediato da relação entre leitor e imagem: para lê-la o leitor se envolve num processo de leitura (interpretação) que já está iniciado.

Na perspectiva de Silva (2006) a interpretação de imagens requer uma interligação com o que já conhecemos; no entanto, essa relação de interpretação perpassa por aquilo que já vivenciamos e que já é inserido no processo de leitura e com isso possibilita estabelecer conexões com as realidades diante do mundo.

Nesse contexto, os detalhes de imagens nas HQs tendem a aproximá-las do real e aproximando também os significados atribuídos às mesmas por diversos

leitores. Ou seja, os detalhes possibilitam atenuar as interpretações divergentes das HQs.

Destacamos também que as interpretações das HQs requerem um conhecimento prévio dos elementos que são constituídos na narrativa. O leitor/autor relaciona as interpretações de significados ao texto com os conhecimentos já pertencentes a ele e com isso tendo possibilidades de apresentar releituras e assim ressignificando os conhecimentos presentes nas HQs.

A aquisição de significados dos variados instrumentos e signos, no contexto de Vygotsky (1998), é indissociável dos processos de interações sociais pertencente ao universo da linguagem legitimado pelo ser humano.

Observando as argumentações desenvolvidas nas HQs (HQA1, HQA2 e HQA3) podemos afirmar que as crianças realizam observações e argumentações que ampliam os conhecimentos prévios, ou seja, espontâneos e que as potencialidades se aproximam dos Conhecimentos Científicos e com isso contribuindo para o Letramento Científico em Ciências.

Consoante Mamede e Zimmermann (2005), o Letramento Científico possibilita a utilização dos Conhecimentos Científicos na vida dos indivíduos. Fica evidente que o contato da criança com as Atividades de Ensino que ampliem as capacidades cognitivas é uma ferramenta importante para o contato e ampliação dos Conhecimentos Espontâneos, ou seja, aqueles que elas já possuem e a partir de então sejam suficientemente hábeis em seus desempenhos na direção da construção para os conhecimentos mais próximos dos Conhecimentos Científicos.

É necessário destacar que estamos falando de crianças em estudos iniciais no 4º Ano do Ensino Fundamental, ou seja, alunos e alunas que tiveram algumas semanas de aulas no referido ano de escolarização. Essa informação é necessária para que possamos compreender as potencialidades e limitações apresentadas pelas crianças.

Vygotsky (1998) diz que o conhecimento da ZDP possibilita a elaboração de práticas didáticas pedagógicas que possam potencializar ainda mais o que as crianças são capazes de realizar com o acompanhamento de um adulto mais experiente.

À luz desta concepção, a realização de Atividades de Ensino deve possibilitar a ampliação dos conhecimentos já pertencentes às crianças.

Assim, acreditamos que a Experimentação sobre os fungos com foco na atividade de produção de HQs possibilitou ampliar os conhecimentos dos discentes e

promoveu a inserção das crianças em Eventos e Práticas de Letramento que são requeridas em sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal finalidade deste estudo foi a de analisar as contribuições de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) sobre os fungos na construção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública do Município de Roteiro-AL.

É importante destacar que para compreender as possibilidades e limitações no desenvolvimento da SEI sobre os fungos, temos como corpus de análise as produções de Histórias em Quadrinhos que se constituem em atividades desenvolvidas durante o curso da SEI que foi realizada tal como já fizemos alusão no parágrafo precedente.

No decorrer da pesquisa científica, deparamo-nos com diversas situações importantes e desafiadoras.

Em primeiro lugar, o desafio era desenvolver um café da manhã com os discentes. Tive que viajar um dia antes do início da realização das atividades investigativas e transportar frutas, bolos, sucos e outros alimentos para a escola, campo da pesquisa de meu mestrado. Depois de organizar o café da manhã é chegado o momento de acolher os discentes e organizar a degustação dos alimentos.

Essa organização do café da manhã com os discentes da turma participante da pesquisa contou com a contribuição do pessoal que integra os recursos humanos, os quais são fornecidos pela escola que são os responsáveis pela alimentação escolar.

Em seguida, os discentes são orientados a acessar a sala de aula e a partir de então, começamos a desenvolver as discussões iniciais apresentadas na SEI. Nesse momento, os questionamentos são direcionados para o levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes acerca das texturas e formas dos alimentos.

É primordial apresentar que os conflitos também estão presentes no decorrer da Investigação Científica. Com isso, tivemos que desenvolver várias estratégias para sanar os problemas de alunos com outros alunos e até de responsáveis que não assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido de participação de pesquisa.

Dando seguimento às Investigações Científicas, percebemos que a participação dos discentes era algo constante e que eles realizavam as observações de forma atenta e apresentavam diversos detalhes em forma de desenhos, textos e que até isso se dava nas arguições promovidas em grupos.

É necessário ressaltar que, em todos os momentos da SEI, tivemos a participação da professora regente da turma participante da pesquisa. Concernentes aos limites e possibilidades em relação à produção das Histórias em Quadrinhos, deveremos dizer que isso ocorria para o público alvo de discentes de uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental. É importante clarear que os discentes tiveram acesso a algumas aulas sobre o Gênero Histórias em Quadrinhos. Trabalhamos com os discentes de forma prévia quanto às características, aos elementos e à organização textual das HQs.

Nas produções das HQs dos discentes, percebemos que os desafios enfrentados pelas crianças eram focados nas dificuldades em estabelecer sentido entre o texto escrito e os desenhos.

As crianças apresentavam alguns problemas de leitura e produção textual. Essa dificuldade foi observada desde o início da SEI e constatada com maior precisão na realização de uma atividade de produção textual com o tema: Podemos comer alimentos com Fungos? Essa aula antecede o momento da produção das HQs, porém já era possível perceber algumas dificuldades na escrita e na leitura feita por alguns discentes participantes da pesquisa.

Essas constatações de dificuldades em leitura e em escrita de algumas crianças participantes da pesquisa, em um primeiro momento, causaram uma certa ansiedade. Começamos a questionar se os discentes teriam condições de produzir HQs que possibilitassem ampliar os conhecimentos sobre os fungos e com isso promover o Letramento Científico em Ciências.

As produções das crianças superaram as expectativas do pesquisador. Elas conseguiram trazer ao texto informações sobre os fungos e atendendo aos critérios mínimos do gênero HQs. Podemos afirmar que as crianças conseguiram ampliar os significados e ressignificar os conhecimentos já espontâneos que possuíam sobre o tema fungos.

A análise dos dados de uma pesquisa constitui-se uma atividade complexa e desafiadora. Na construção da dissertação de mestrado, escolhemos desenvolver os critérios de análise que dão subsídios às argumentações apresentadas das HQs das crianças participantes da SEI.

Os critérios de análise das HQs têm embasamento nas diversas leituras e concepções de ensino e aprendizagem que são argumentados e defendidos no decorrer da dissertação de mestrado. Na produção textual da dissertação de

mestrado, realizamos diversas leituras com temas sobre o Ensino de Ciências, Letramento, Letramento Científico, Histórias em Quadrinhos, Experimento Formativo, Sequência de Ensino Investigativo, entre outros temas direcionados para o Ensino de Ciências, em especial, para a Educação Básica.

No percurso desta pesquisa teórica, adotamos uma Sequência de Ensino Investigativa - SEI com o tema: Investigando a Temática Fungos no 4º ano do Ensino Fundamental.

Essa construção se beneficiou das contribuições de Carvalho (2013) e Davydov (1988). O trabalho de Davydov discorre sobre o Experimento Formativo o qual foi por nós utilizado no decorrer desta dissertação de mestrado.

Para compreendermos as Histórias em Quadrinhos desenvolvidas pelas crianças, utilizamos as contribuições de Sforni (2004), Silva (2006), Vygotsky (1998) entre outros autores já mencionados no texto.

À luz dos apontamentos desses autores e principalmente de Vygotsky, adotamos quatro critérios de análises que deram subsídios para compreender as produções textuais das crianças e responder à pergunta: Como uma Sequência de Ensino Investigativo sobre os fungos pode contribuir para a promoção do Letramento Científico de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental?

Com o intuito de responder à pergunta norteadora da pesquisa, adotamos quatro critérios de análise, os quais já foram mencionados no decorrer do texto.

As análises das Histórias em Quadrinhos, uma das atividades da SEI, apresentada no corpus da pesquisa, respondem aos anseios mencionados que se coadunam com os objetivos específicos bem como com o objetivo geral do trabalho.

A partir das constatações resultantes deste trabalho, podemos inferir que as crianças conseguiram ampliar os seus conhecimentos prévios e assim desenvolverem argumentações mais próximas daquelas requeridas no fazer científico.

Vygotsky (1998), destaca a necessidade de potencializar novos conhecimentos a partir dos conhecimentos já pertencentes às crianças. Nesse contexto, identificar os conhecimentos prévios das crianças é essencial para planejar Atividades de Ensino que possibilitem ampliação de significados.

Os resultados do nosso trabalho nos possibilitam inferir que as Atividades de Ensino desenvolvidas proveem ampliação dos Conhecimentos Espontâneos, ou seja, conhecimentos prévios das crianças enquanto produtores de significados para os conhecimentos mais próximos dos científicos.

Assim, acreditamos que este estudo introdutório nos permitiu compreender as possibilidades e limitações da utilização de uma SEI com o tema fungos em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental bem como as suas implicações para o Letramento Científico em Ciências.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. C. Dialogando com a linguagem visual das histórias em quadrinhos em sala de aula. *Revista de Letras Norteamericanas - Estudos Linguísticos*, Sinop, v. 6, n.12, p. 290-302, 2013.
- BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes. 2006.
- BASTOS FILHO, J. B., Uma controvérsia em torno da educação científica: partidários e críticos do construtivismo, *Cad. Bras. Ens. Fís.* Vol. 32, n. 2, 2015, p. 299-319.
- BUNZEN, C. Os significados do letramento escolar como uma prática sociocultural. In: VÓVIO, C.; SITO, I; GRANDE, P. (orgs) **Letramentos: rupturas, deslocamentos e repercussões de pesquisas em linguística aplicada**. Campinas, SP: Mercado de Letras, p. 99-120, 2010.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. *Guia de Livros Didáticos: PNLD 2019: 1º ao 5º ano Ciências* - Ministério da Educação - Secretaria de Educação Básica - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: MEC/SEB, 175p, 2018.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, Ministério da Educação, 600p, 2017.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC /SEF, 138p, 1998.
- CALAZANS, F. M. A. *Histórias em quadrinhos na escola*. São Paulo: Paulus, 2005.
- CARVALHO, A. M. et al. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- DAVIDOV, V.V. *La enseñanza y el desarrollo psíquico*. Moscóu: Editorial Progreso. 1988.
- DAVIDOV, V. V. O que é a atividade de estudo. **Revista Escola Inicial**, v. 7, 1999.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007. (Coleção Docência em Formação).
- DIONÍSIO, M. de L. **Literacias em contexto de intervenção pedagógica: um exemplo sustentado nos Novos Estudos de Literacia**. *Educação*, v.32, n.1, p.97 -108, 2007.
- _____. Educação e os estudos atuais sobre letramento. Entrevista. **Perspectiva**, v.25, n.1, p. 209-224, jan./jun. 2007.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda (Org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. p. 13-29.

FRANCALANZA, H.; AMARAL, L. A.; GOUVEIA, M. S. F. O ensino de ciências no primeiro grau. São Paulo: Atual, 1986.

GOMES, A. S. **Letramento Científico**: um indicador para o Brasil. São Paulo: Instituto Abramundo, 2015.

KLEIMAN, A. B. **Preciso “ensinar” o letramento? Não basta ensinar a ler e escrever?** Campinas: Cefiel/Unicamp & MEC, 2005. 65p.

KLEIMAN, A. B. **Trajetórias de acesso ao mundo da escrita**: relevância das práticas não escolares para o letramento escolar. *Perspectiva*, v.28, n.2, p.375 – 400, 2010.

_____. **Os significados do letramento**: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995.

KRASILCHIK, M. O Professor e o currículo das Ciências. São Paulo: EPU, 1987.
_____.; MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LEITE, S. A. S (org.). **Alfabetização e Letramento**. Campinas: Komedi e Arte Escrita, 2001.

LEONTIEV, A. N. Actividad, conciencia, personalidad. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

LIMA, M. E. C. de C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.2, dez. 2006.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 2, p.241-253, 2008.

LUCENA, M. P. C. Principais Obstáculos à Inserção da História e da Filosofia da Ciência no Ensino de Física no Contexto da Educação Básica, Repositório da UFAL, 2019.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las ciencias**, ed. Especial, 2005. p. 1-4.

MARINHO, Marildes e CARVALHO, Gilcinei Teodoro (Orgs.). Cultura escrita e letramento. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2010.

MEZALIRA, S, M.; DRIEMEYER, P. R.; ARAÚJO, M. C. P. O ensino de Biologia (ciências naturais) através de sucessivas situações de estudo. In I Encontro nacional

de Ensino de Biologia, 2005, Rio de Janeiro. **Anais do I Encontro Nacionais de Biologia**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005, p. 311-313.

MORAES, R. O significado de experimentação numa abordagem construtivista: o caso do ensino de ciências. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org). **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra LUZZATTO, 1998. 222p. ISBN 85-241-0582-8.

NASCIMENTO, C.; BARBOSA-LIMA, M. C. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: lendo e escrevendo histórias. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), v. 6, n. 3, 2006.

PANARARI-ANTUNES, R. S.; DEFANI, M. A.; GOZZI, M. E. Análise de atividades experimentais em livros didáticos de Ciências. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO- EDUCERE, 9.; ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3. 2009. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2075_1213.pdf. Acesso em: 12 out. 2019.

PEREIRA, A.L. & Pita, J.R. 2005. Alexander Fleming (1881-1955) Da descoberta da penicilina (1928) ao Prêmio Nobel (1945). Revista da Faculdade de Letras, História, Porto, III Série, 6: 129-151.

RAMA, A; VERGUEIRO, W. Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. Editora Contexto, 2020.

RAMOS, P. E. A leitura dos quadrinhos. Editora Contexto, 2019.

RAMOS, P; VERGUEIRO, W. Quadrinhos na educação. Editora Contexto, 2020.

ROJO, Roxane. Letramento escolar: construção dos saberes ou de maneiras de impor o saber. In: **CONFERÊNCIA DE PESQUISA SÓCIO-CULTURAL**. 2000 p. 1-15.

SANTOS, A. R. dos R.; MENDES, SOBRINHO, J. A. de C. Contextualizando o ensino de ciências naturais nas séries iniciais. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C. (org). Práticas pedagógicas em ciências naturais: abordagem na escola fundamental. Teresina: ED. da UFPI, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos. **Significados da educação científica com enfoque CTS**. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). CTS e **educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO. A. M. P. Almejando a alfabetização científica no

ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2008.

SILVA, N. M. *Fantasia e cotidianos na história em quadrinhos*. São Paulo: Annablume; Fortaleza: Secult, 2002.

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pro-Posições*, Campinas, v. 17, n. 1(49), p. 71-84, jan./abr. 2006.

SOARES, M. B. **Letramento – um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOARES, M. B. **Letramento e Alfabetização**: as muitas facetas. Texto apresentado no grupo de trabalho Leitura, Alfabetização e Letramento, na 27ª Reunião Anual da ANPED. Caxambú, 2003.

SFORNI, M. S. de F. *Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da Teoria da Atividade*. Araraquara: JM Editora, 2004.

STREET, B.V. *Letramentos sociais: abordagens críticas do letramento no desenvolvimento, na etnografia e na educação*. Trad.: Marcos Bagno. São Paulo: Parábola Editorial, 2014. 240p

STREET, B. V. Eventos de letramento e práticas de letramento: teoria e prática nos novos estudos do letramento. In: MAGALHÃES, I. (Org.). *Discursos e práticas de letramento: pesquisa etnográfica e formação de professores*. São Paulo: Mercado de Letras, 2012, p.69-92.

TFOUNI, L. V. **Letramento e Alfabetização**. São Paulo: Cortez, 1995.

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

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

VYGOTSKY, L.S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. *Psicologia pedagógica*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

ZIMMERMANN, E. A escolha do livro didático de ciências para as séries iniciais do ensino fundamental: sugestões e alternativas. In: PAVÃO, A. C; FREITAS, D. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2017. p. 47-54.

APÊNDICES

Apêndice A - Questionário Inicial/Final de Pesquisa

Aluno: _____ Grupo: _____ Código: _____

1) Quais fatores presentes na natureza são responsáveis por alterar a estrutura dos alimentos?

2) O que leva os alimentos a se decomporem?

3) Por que aparecem manchas nos alimentos?

4) Podemos comer alimentos com a presença de manchas? Justifique.

5) O local e a temperatura podem modificar a estrutura (forma física) dos alimentos?

6) O que são micro-organismos?

7) Quais fatores estão relacionados a contaminação dos alimentos?

Fonte: Elaboração do autor.

Apêndice B - Tabela de Observação dos Alimentos

TABELA DE OBSERVAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO (SEI)

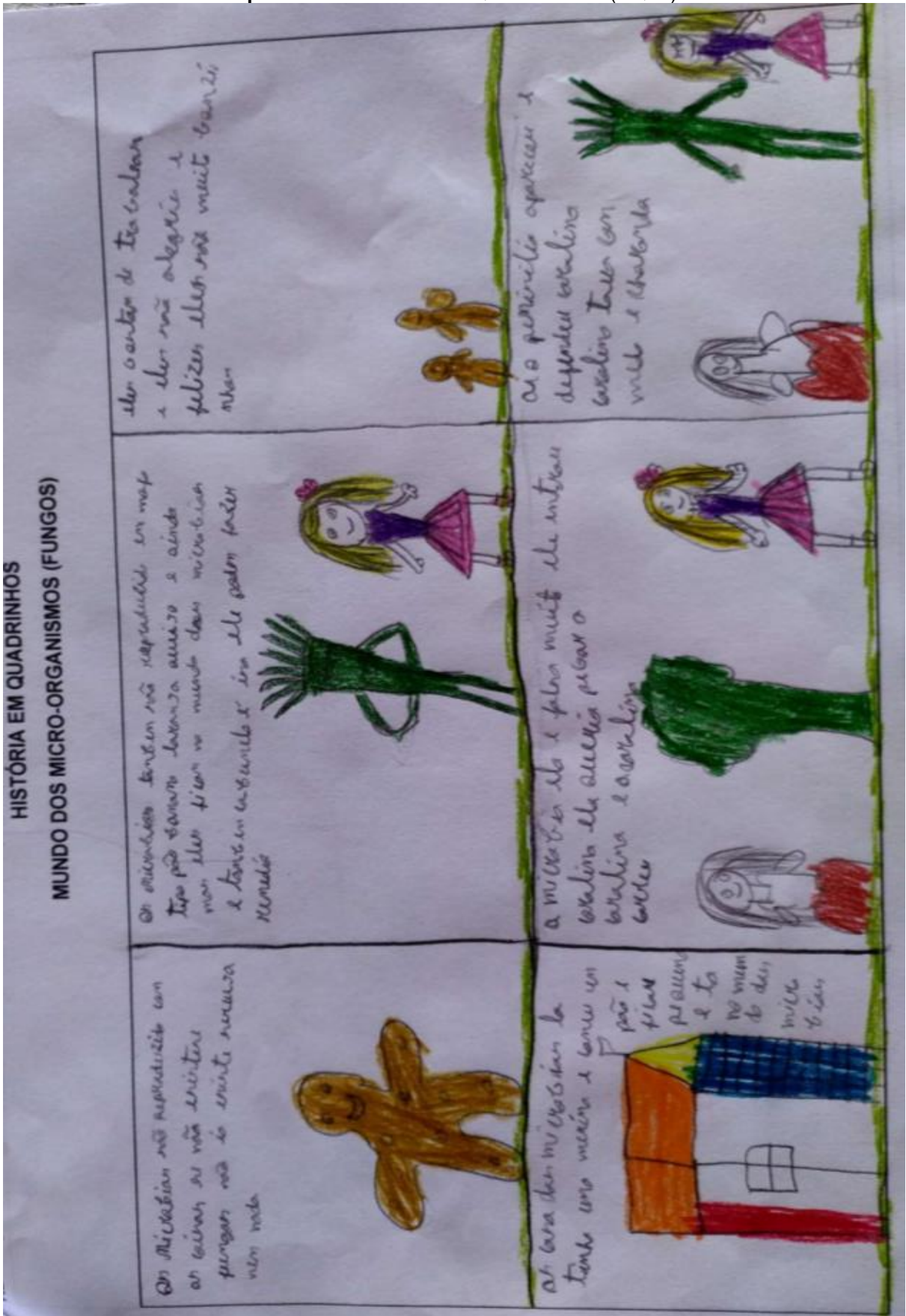
ALUNO: _____ GRUPO: _____

CÓDIGO: _____

NOME DO ALIMENTO	
DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE OBSERVAÇÃO DO ALIMENTO	
DATA	LUGAR: _____
	LUGAR: _____
	LUGAR: _____

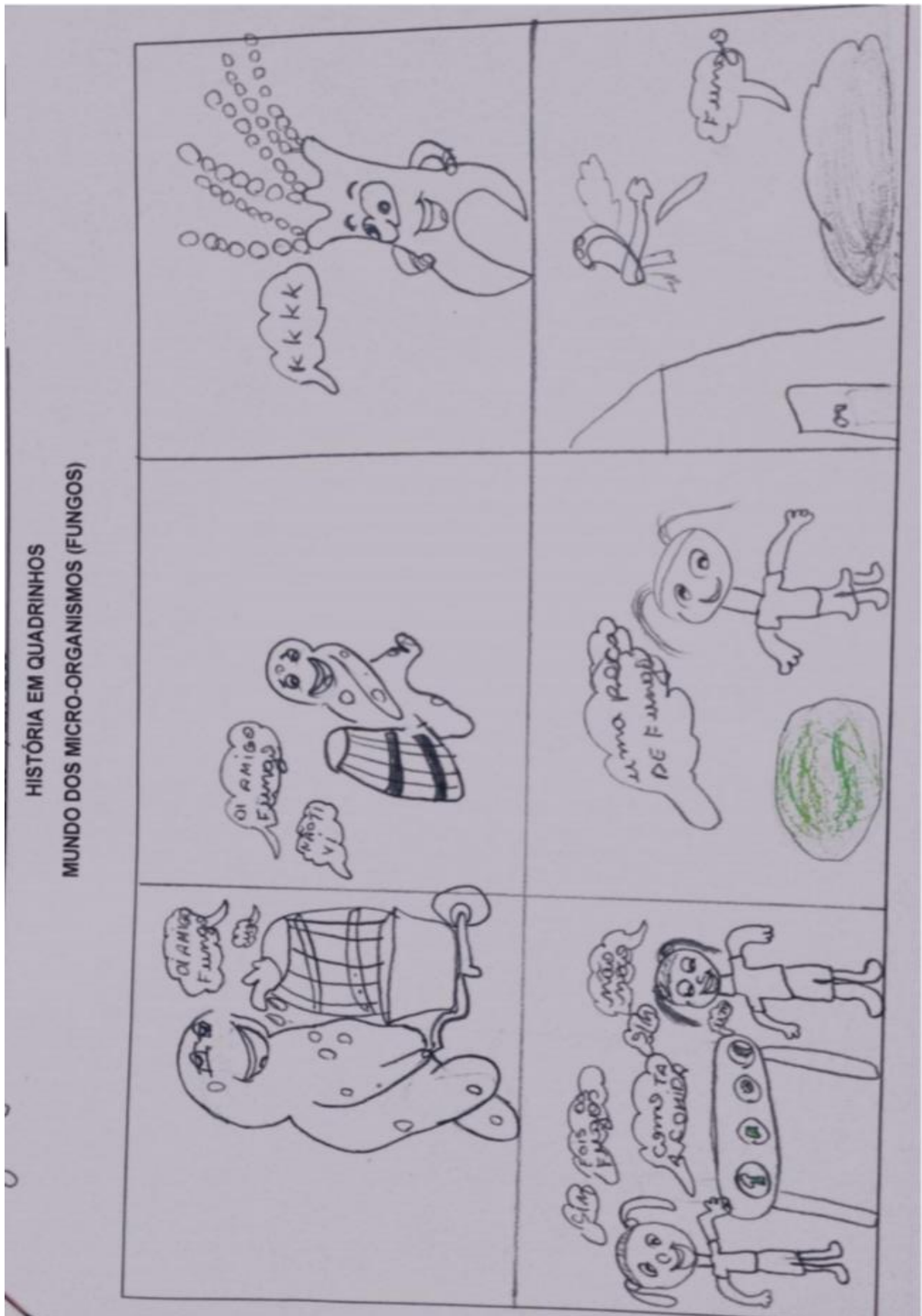
Fonte: Elaboração do autor.

Apêndice D – História em Quadrinhos A1 (HQA1)



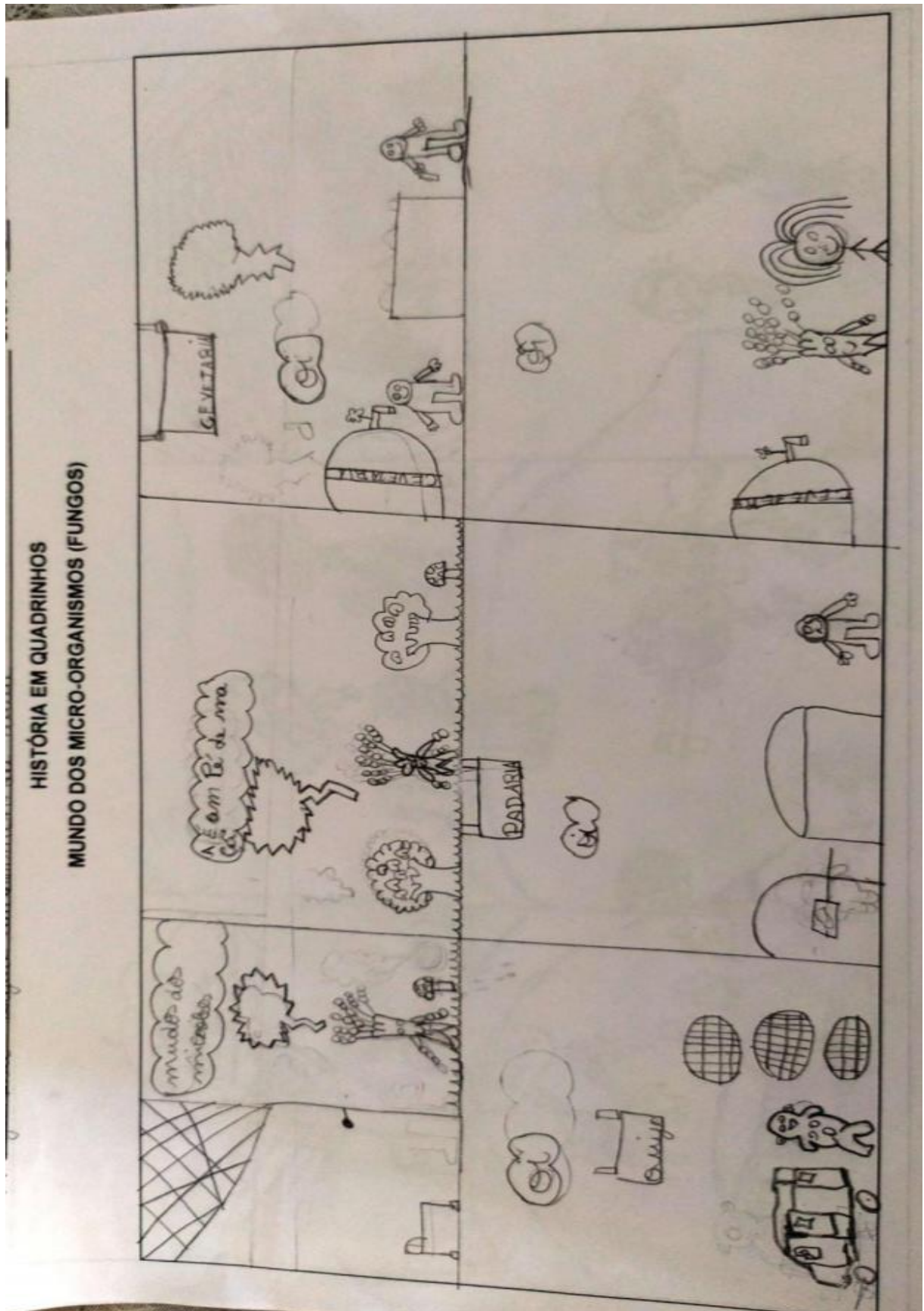
Fonte: Dados da pesquisa.

Apêndice E – História em Quadrinhos A2 (HQA2)



Fonte: Dados da pesquisa.

Apêndice F – História em Quadrinhos A3 (HQA3)



Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE G - ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA VITRUVIAN COGITATIONES.

PRESSUPOSTOS EPISTEMOLÓGICOS DO CONSTRUTIVISMO, PASSAGEM COMPLEXA PARA O PLANO DIDÁTICO E VÁRIOS MAL-ENTENDIDOS.

EPISTEMOLOGICAL ASSUMPTIONS OF CONSTRUCTIVISM, COMPLEX PASSAGE TO THE TEACHING PLAN AND VARIOUS MISUNDERSTANDINGS.

SUPUESTOS EPISTEMOLÓGICOS DEL CONSTRUCTIVISMO, PASO COMPLEJO AL PLAN DE ENSEÑANZA Y DIVERSOS MALENTENDIDOS.

Adalton dos Santos Silva

Universidade Federal de Alagoas-UFAL; adalton.silva@fssso.ufal.br

Jenner Barretto Bastos Filho

UFAL; jenner@fis.ufal.br

Resumo

Neste trabalho ressaltamos que o debate sobre o construtivismo está pleno de mal entendidos muitos deles decorrentes de má fundamentação epistemológica. A nossa intenção aqui é a de lançar algumas luzes que podem dirimir problemas e contribuir para a superação de compreensões equivocadas e/ou manipuladas que não são autorizadas por uma interpretação coerente do que pode ser considerado por construtivismo filosófico. Em uma primeira instância, a nossa articulação teórica estabelece um diálogo envolvendo aspectos dos pensamentos de Copérnico, Galileu, Kant, Einstein, Bachelard e Popper e, numa segunda instância, envolvendo aspectos dos pensamentos de Piaget, Chomsky e Vygotsky. Também discutimos uma possível passagem do plano epistemológico para o plano pedagógico evidenciando a sua dificuldade. No processo de aprendizagem, tanto o protagonismo dos estudantes e professores quanto o da escola, enquanto instituição responsável pela transmissão do legado cultural de geração para geração, são, todos eles, imprescindíveis.

Palavras-chave: Mal-entendidos; Construtivismo Filosófico; Teorias da Aprendizagem; Construtivismo no Ensino

Abstract

In this work, we emphasize that the debate about constructivism is full of misunderstandings, many of them arising from poor epistemological foundation. Our intention here is to shed some light that can settle problems and contribute to overcoming misunderstood and / or manipulated understandings that are not authorized by a coherent interpretation of what can be considered by philosophical constructivism. In a first instance, our theoretical articulation establishes a dialogue involving aspects of the thoughts of Copernicus, Galileo, Kant, Einstein, Bachelard and Popper and, in a second instance, involving aspects of the thoughts of Piaget, Chomsky and Vygotsky. We also discussed a possible transition from the epistemological to the pedagogical level, highlighting its difficulty. In the learning process, both the role of students and teachers and that of the school, as an institution responsible for transmitting the cultural legacy from generation to generation, are all essential.

Keywords: Misunderstandings; Philosophical Constructivism; Learning Theories; Constructivism in Teaching

Resumen

En este trabajo destacamos que el debate sobre el constructivismo está lleno de malentendidos, muchos de ellos derivados de una base epistemológica pobre. Nuestra intención aquí es arrojar algo de luz que pueda resolver problemas y contribuir a superar mal entendidos y / o manipulaciones que no están autorizados por una interpretación coherente de lo que puede ser considerado por el constructivismo filosófico. En una primera instancia, nuestra articulación teórica establece un diálogo que involucra aspectos de los pensamientos de Copérnico, Galileo, Kant, Einstein, Bachelard y Popper y, en una segunda instancia, involucra aspectos de los pensamientos de Piaget, Chomsky y Vygotsky. También discutimos una posible transición del nivel epistemológico al pedagógico, destacando su dificultad. En el proceso de aprendizaje, tanto el papel de los estudiantes y docentes como el de la escuela, como institución responsable de transmitir el legado cultural de generación en generación, son indispensables.

Palabras clave: Malentendidos; Constructivismo Filosófico; Teorías de Aprendizaje; Constructivismo en la Enseñanza

Introdução

A mesma palavra pode assumir múltiplos significados. Pressupõe-se que para haver uma comunicação minimamente eficaz entre dois indivíduos racionais, na medida em que a comunicação que usa a palavra é atributo de seres racionais dotados de linguagem, faz-se necessário que o significado, e com esse, também, as nuances de significados intervenientes durante o processo discursivo, estejam acordados de antemão entre os interlocutores, senão explícita, pelo menos implicitamente e com o menor número possível de eventuais e/ou potenciais ambiguidades. Deste modo, se alguém falar de 'ponto', 'reta' e 'plano', então, para que se dê uma discussão no âmbito racional, faz-se necessário que o interlocutor que ouve e depois fala esteja de acordo com os significados que o primeiro locutor lançou mão. De qualquer outra forma, isto é, se cada locutor atribui às palavras significados largamente arbitrários que lhes veem à mente, independentemente mesmo de acordo prévio -tácito e/ou explícito- com quem com ele discute, então pode se instalar, e provavelmente se instala, um diálogo de surdos no qual cada interlocutor fala apenas para ouvir a própria voz, sem a mínima preocupação em ouvir o que o outro diz.

A partir de uma tal situação, instalar-se-á um jogo de arbitrariedades de tal maneira incomensurável a ponto de se esperar por quaisquer resultados, entre os quais os mais díspares possíveis. Talvez mesmo, o único campo em que seja permitido violar essa disciplina seja o da poesia na qual a coisa e a representação da coisa -a realidade imaginada e ficcional, por um lado, e a realidade concreta, por outro-

podem se misturar ao arbítrio do poeta em busca da imagem poética tão bela quanto possível. Assim a sua comunicação consigo e com os demais se dará numa metalinguagem tal que não precisará estar atenta à lógica de Aristóteles.

Teremos aqui necessariamente de explicar o que entendemos por razão, um termo enormemente pantanoso que não se limita à lógica, seja essa a lógica clássica de Aristóteles ou qualquer outra que os lógicos inventam. Ora, certamente a razão transcende em muito a mera obediência à lógica aristotélica ou a qualquer outra lógica. Óbvio está, que em sentido lato, a poesia é um campo de racionalidade pois é obra do espírito humano que tem linguagem que é uma alta função do cérebro. Não obstante, nos contextos da educação em ciências, da psicologia cognitiva, da filosofia em geral, da filosofia da ciência, em particular, das ciências empíricas e da matemática, haveremos de convir que uma disciplina mínima de escolha de significados acordados de antemão deva constituir um núcleo duro mínimo. Tal circunstância, tanto necessária quanto salutar, no entanto, não deve se constituir em obstáculo para que a discussão deixe de fluir com a desejável desenvoltura e a discussão racional seja implementada. Em outras palavras, os vínculos lógicos a fim de disciplinar a discussão, não devem se constituir em obstáculos para impedi-la e sim para ensejar novas e criativas possibilidades. Assim concebemos.

Após este preâmbulo, entremos na discussão que temos a intenção de apresentar no presente espaço de discussão. O nosso objetivo aqui é o de tentar de alguma maneira dirimir entre significados que concretamente existem e são articulados em considerável parte da literatura quando se usa a palavra **construtivismo**.

De fato, um olhar na literatura que nos possa oferecer um limitado recorte em alguns campos, nos revela que educadores, artistas, cientistas e filósofos não estão tanto de acordo com o significado por eles atribuídos ao termo **construtivismo**. Mais grave ainda, não se trata de uma luta corporativa na qual cientistas, por um lado, atribuem um significado, enquanto, educadores, por outro, atribuem outro significado. Entre os próprios educadores, tal como entre os próprios cientistas há muita pluralidade sobre essas atribuições de significado, formação de conceitos e mais geralmente de concepções de mundo. A situação não é diferente no campo da filosofia, no campo da sociologia e possivelmente em outros campos mais.

Nas comunidades de estudiosos dedicados ao Ensino de Ciências e Matemática podemos constatar a existência de algumas poucas tentativas de aproximação entre as epistemologias, por um lado, e as teorias de aprendizagem, por outro. Citamos Moreira e Massoni que escreveram dois ensaios introdutórios: um ensaio dedicado às epistemologias do século XX (MOREIRA, MASSONI, 2016) e outro ensaio mais centrado nas interfaces entre teorias da aprendizagem e o ensino de ciências com especial destaque ao ensino de física (MOREIRA, MASSONI, 2015). Contudo, poucos estudos entrelaçam esses dois campos e formulam propostas a partir do plano epistemológico para o plano do ensino. Trata-se de uma passagem pantanosa em relação à qual emergem problemas muito complexos. Em certa medida, temos como propósito apontar alguns desses problemas bem como sua recorrência.

1. Pressupostos epistemológicos de qualquer teoria da aprendizagem

Um simples recorte na literatura é tudo quanto nos basta para que constatemos que o termo construtivismo enseja muitos significados, muitas interpretações diferentes, às vezes comensuráveis, às vezes incomensuráveis e não raro, perpetuando posições ingênuas e claramente plenas de mal-entendidos.

Para dar uma ideia, ainda que panorâmica e preliminar, dessa multiplicidade semântica, remetemos para (MATTHEWS, 2000; ARJA CASTAÑON, 2015; BASTOS FILHO, 2015).

É necessário que aqui prestemos atenção para que distingamos o que é problema genuíno e de interesse para a teoria do conhecimento daquilo que é apenas um falso problema que eleger uma falácia e em torno desta falácia constrói uma narrativa que, no fundo, é muito mais uma cadeia de equívocos que vão se propagando.

Tendo em vista todas essas circunstâncias, faz-se necessário que definamos o problema que queremos tratar tão claramente quanto engenho e arte nos forem concedidos. Além disso, deveremos envidar esforços a fim de que aquilo que viermos a colocar contenha o menor número possível de potenciais fontes de confusão. Nada disso é simples, pois como nos ensinou Jorge Luis Borges a complexidade reside até mesmo numa única palavra pois todas as palavras aspiram o mundo (BORGES, 2017, Capa de traz).

Não obstante, e diante do desafio com o qual nos deparamos temos que ter em mente que quaisquer que sejam os atalhos que enveredemos sempre esses nos conduzirão inevitavelmente a outros desafios em eterna recorrência. Temos que enfrentá-los. Para uma ampliação da análise ver (VALÉRIO & ROSAS MOREIRA, 2018; MILANI & ARTHURY, 2019)

Em vista do desafio, asseveramos, por concepção nossa, que qualquer que seja a teoria da aprendizagem com a qual trabalhemos ou viermos a trabalhar, essa sempre estará repousada em pressupostos epistemológicos que lhes são necessariamente subjacentes, seja ela uma teoria ingênua ou intelectualmente sofisticada. Concebemos, outrossim, que o filósofo alemão Immanuel Kant (1724-1804) constitui-se numa referência central quando nos referimos a um significado sobremaneira fundamental para que contornemos a palavra *construtivismo* com a devida atenção. Infelizmente, e tanto quanto possamos depreender, Kant não é considerado, pelo menos explicitamente, como um marco para o construtivismo filosófico segundo o parecer de Matthews o que pode ser depreendido quando ele afirma:

O construtivismo filosófico tem suas origens imediatas no trabalho de Thomas Kuhn, e é mais substancialmente representado por Bas van Fraassen, um recente presidente da Associação de Filosofia da Ciência dos EUA. Este construtivismo filosófico tem suas raízes na linha da filosofia da ciência de Berkeley e, muito anteriormente, na filosofia instrumentalista da Grécia Antiga. Tal tradição tem sido contestada pelos realistas na filosofia da ciência desde Aristóteles (Matthews (2000, p. 275).

Contestamos de maneira veemente o teor deste excerto na medida em que claramente a origem aí é muito arbitrariamente posta no físico e historiador da ciência estadunidense Thomas Samuel Kuhn (1924-1976); a situação não parece melhorar quando ele retrocede ao idealismo de Berkeley e piora ainda quando se reporta à filosofia instrumental da Grécia Antiga. No seu artigo de crítica ao construtivismo Matthews não cita sequer uma só vez Kant o que pode facilmente se constatar fazendo uma busca eletrônica no arquivo correspondente ao seu artigo.

No artigo de Bastos Filho a mesma busca revela uma chamada para Kant que reza do seguinte teor:

Sem dúvida, temos necessidade de construir conhecimento, pois do contrário, não poderíamos alcançá-lo sem que de antemão não lançássemos mão de alguns a priori sobre o mundo a fim de contorná-lo. Se adotarmos este significado de construtivismo para a revolução copernicana à la Kant, então o construtivismo no plano epistemológico é inevitável. Mas isso não significa nem que somente aprendemos sozinhos, nem que somente aprendemos com o legado com o qual fomos contemplados. Aprendemos de

fato nas duas vias e muito mais. Há, portanto, imperiosa necessidade de ponderar os múltiplos aspectos envolvidos no complexo fenômeno da aprendizagem para que venhamos a ter uma visão mais abrangente e relativamente confiável, embora nada disso seja empreendimento simples (BASTOS FILHO, 2015, p. 315).

Em outras palavras, se considerarmos o significado da palavra na sua devida profundidade, então não se trata de uma escolha entre o empirismo ingênuo que somente enxerga como única fonte de conhecimento o que recebemos de fora nem de um racionalismo extremado que somente enxerga de maneira endógena a razão como única fonte de conhecimento. Definitivamente, o conhecimento comporta as duas vias, além de comportar também o entrelaçamento indissolúvel entre as duas vias e ainda muito mais do que isso, pois trata-se de fenômeno enormemente complexo. Voltaremos mais adiante a este importante ponto sobre a revolução copernicana de Kant.

No artigo de Arja Castañon sobre o construtivismo, uma simples busca eletrônica do mesmo nos revelará 24 momentos em que o nome 'Kant' é encontrado. Isso mostra que a importância atribuída a seminais passagens da história das ideias muda substancialmente quando percorremos os comentários de autor para autor e isso é especialmente notável no caso em que a palavra conceito seja **construtivismo**. Aprofundemos essas ideias na trilha de pensadores da lavra de Copérnico, Galileu, Kant, Einstein, Bachelard e Popper. Tal aprofundamento será objeto da próxima seção deste ensaio.

2. Copérnico, Galileu, Kant, Einstein, Bachelard e Popper: um breve passeio em busca de uma possível caracterização do construtivismo filosófico.

Como é sobejamente conhecido, quando nos referimos à *Revolução Copernicana*, estamos de fato tratando de uma força de expressão na medida em que a Revolução Copernicana transcende em muito as contribuições de Copérnico: elas, de fato, exigem as contribuições seminais de Galileu, de Kepler e de Newton entre muitos outros autores e desta forma seria muito mais apropriadamente denotada por *Revolução Científica* ocorrida nos séculos XVI e XVII, notadamente no final do século XVII. No entanto, devido às suas importâncias seminais, esses quatro personagens - Copérnico, Galileu, Kepler e Newton - podem ser escolhidos para desempenhar papel primordial em uma narrativa pedagógica simplificada que atende a um quadro de reconstrução racional de viés epistemológico.

Embora a assim chamada Revolução Copernicana transcenda a obra de Copérnico na medida em que ela somente se processa com as contribuições seminais de Galileu, Kepler e Newton, entre outros, podemos aqui considerar de maneira super simplificada que esta expressão se atenha apenas à passagem do geocentrismo ao heliocentrismo encontrado no *De Revolutionibus* de Copérnico (COPÉRNICO, 1984, originalmente publicado em 1543).

No seu seminal livro Copérnico defende o heliocentrismo em detrimento do geocentrismo e começa por argumentos filosóficos. Na verdade, a sucessão de dia e noite, em princípio, pode ser explicada tanto supondo que a Terra esteja parada e o Sol rodando em torno dela perfazendo uma volta completa no decurso de 24 horas, o que se constitui no movimento aparente do Sol ou seja, a concepção geocêntrica, quanto a sucessão de dia e noite pode ser alternativamente explicada supondo o Sol parado e a Terra rodando completamente em torno de seu eixo ao longo de 24 horas.

Dado que o universo é imenso em relação às dimensões da Terra, então Copérnico considerou, por argumentos filosóficos de lavra aristotélica baseados na recusa do infinito, que é muitíssimo mais razoável que uma poeirinha gire em torno de si própria no decurso de 24 horas do que exigir que o universo que é imenso rode em torno dessa poeirinha no decurso dessas mesmas 24 horas pois se assim fosse a circunferência a ser percorrida nessas 24 horas seria infinita o que implicaria um movimento infinito o que entraria em conflito com a recusa aristotélica do infinito e por conseguinte implicaria também na violação da ordem cosmológica.

Ora, a adoção que implica no movimento do Sol em torno de nós assumindo que nós estejamos parados (hoje sabemos tratar-se do movimento aparente do Sol) constitui-se na concepção geocêntrica enquanto a concepção que implica em que nós aqui da Terra perfaçamos uma volta completa em torno do eixo da Terra com o Sol parado (movimento diurno da Terra) se coaduna com a concepção heliocêntrica.

Vejamos, do próprio Copérnico o argumento que acabamos de esboçar. No excerto que reproduziremos agora, Copérnico rebate aqueles argumentos contra o movimento diurno da Terra:

Mas porque não se levanta a mesma questão ainda com mais intensidade acerca do Universo cujo movimento tem que ser tanto mais rápido quanto o Céu é maior do que a Terra? Ou tornou-se o Céu imenso porque foi desviado do centro por um movimento de força indescritível e acabará por se precipitar também, se parar? Certamente, se esse raciocínio fosse razoável também a

grandeza do Céu subiria até o infinito. Com efeito, quanto mais alto ele for levado pela força de seu movimento, tanto mais rápido esse movimento será devido ao aumento contínuo da circunferência que ele tem que percorrer no período de 24 horas. Por outro lado, crescendo o movimento cresceria também a imensidade do Céu. Assim a velocidade aumentaria o movimento e o movimento aumentaria a velocidade até o infinito. Mas, segundo aquele axioma da Física -o infinito não pode ser percorrido nem movido de forma alguma- o Céu terá necessariamente que permanecer imóvel (COPÉRNICO, 1984, Livro I, Cap. VIII, p. 39-40 [originalmente publicado em latim em 1543])

Óbvio está que a Física à qual Copérnico se refere escrevendo em 1543 é a de Aristóteles que é muito diferente daquela que aprendemos hoje em dia na escola que é a Física pós-galileana e pós-newtoniana.

Não obstante, havia a necessidade que se defendesse o movimento diurno da Terra em bases de uma nova ciência que a pudesse sustentar. Este importantíssimo desenvolvimento coube a vários pensadores e muito especialmente a Galileu (1564-1642).

Galileu empreendeu esses esforços tanto em nível de sua pesquisa astronômica quanto de sua física dos movimentos locais. Para os nossos propósitos de fundamentar epistemologicamente um significado coerente e profundo daquilo que podemos entender por construtivismo, é importante que tragamos à baila a seguinte passagem de Galileu:

[...] não posso encontrar limite para a minha admiração de como tenha podido, em Aristarco e em Copérnico, a razão fazer tanta violência aos sentidos, que contra estes ela se tenha tornado soberana de sua credulidade (GALILEI, 2004, p. 413 [originalmente publicado em 1632]).

O excerto acima é especialmente importante para os nossos propósitos neste ensaio que elegeu como foco tecer considerações de cunho epistemológico sobre o construtivismo. Vejamos pois.

A admiração expressa por Galileu a Copérnico e a Aristarco de Samos (um importante precursor de Copérnico da ideia heliocêntrica) tem a ver com a adoção epistemológica que consiste em considerar que a ciência vai muito além das aparências e que tanto Galileu quanto Copérnico preferiram apostar na razão que se deixarem levar pelos sentidos. Em termos menos sóbrios, poderíamos dizer que apesar dos sentidos lhe mostrarem que o Sol está se movendo durante o dia, eles não se iludiram com *o canto da sereia dos sentidos* e apostaram firmemente na razão e esta lhes ordenava a parar o Sol e fazer a Terra se mover em uma rotação completa ao cabo de cada 24 horas.

Neste exato sentido a adoção epistemológica de contradizer as aparências e conceder maior prioridade à razão é parte constitutiva do método de Galileu que comporta em *experiências sensíveis e demonstrações necessárias*. Galileu, bem entendido, não desprezou os sentidos pois sabia ele que a razão sozinha não é suficiente. Se os sentidos nos enganam, a razão também pode nos enganar. Hoje em dia com as epistemologias da complexidade, empirismo e racionalismo se entrelaçam de maneira cada vez mais complexa e indissolúvel.

Neste exato momento desta nossa exposição é que podemos dizer que Galileu não interpretou o que viu com os olhos ingênuos dos sentidos, em um empirismo sensualista primitivo do “só acredito no que vejo” e sim que deslocou o problema para um empirismo sofisticado no qual a razão tivesse primazia, e tudo isso sem que as observações fossem menosprezadas, pois para fazê-las haveríamos de interpretá-las à luz de teorias, daí a primazia da razão.

Neste exato sentido, a sua adoção epistemológica a fim de fundamentar o seu método de *experiências sensíveis e demonstrações necessárias* constitui-se em construção humana e assim podemos falar, livremente e com convicção, de um tipo de **construtivismo filosófico sofisticado** no qual o papel do sujeito que conhece tenha primazia, mas sem qualquer menosprezo pela experiência objetiva fora de nós próprios, a qual, aliás, vai também desempenhar papel importante. Em outras palavras, tal adoção epistemológica nada tem a ver com um idealismo como o de Berkeley que assevera que “o mundo é o que eu percebo” e sim de uma construção humana que embora conceda grande espaço ao sujeito que conhece, também respeita uma realidade objetiva que está fora de nós próprios.

Tendo isso posto, façamos algumas considerações sobre a assim chamada *Revolução Copernicana de Kant*. Tomemos preliminarmente do próprio Kant, em uma tradução brasileira para o português. O excerto do Prefácio à segunda edição do famoso livro *Crítica da Razão Pura* é aquele no qual Kant reivindica para si, em analogia com Copérnico que operou uma Revolução na passagem do geocentrismo para o heliocentrismo, uma nova revolução, desta vez no campo da Metafísica. Demos a palavra a Kant:

Até agora se supôs que todo nosso conhecimento tinha que se regular pelos objetos; porém, todas as tentativas de mediante conceitos estabelecer algo a priori sobre os mesmos, através do que o nosso conhecimento seria ampliado, fracassaram sob essa pressuposição. Por isso tente-se ver uma vez se não progredimos melhor nas tarefas

da Metafísica admitindo que os objetos têm que se regular pelo nosso conhecimento, o que assim já concorda melhor com a requerida possibilidade de um conhecimento a priori dos mesmos que deve estabelecer algo sobre os objetos antes de nos serem dados. O mesmo aconteceu com os primeiros pensamentos de Copérnico que, depois das coisas não quererem andar muito bem com a explicação dos movimentos celestes admitindo-se que todo o exército de astros girava em torno do espectador, tentou ver se não seria mais bem-sucedido se deixasse o espectador mover-se e, em contrapartida, os astros em repouso. Na Metafísica pode-se então / tentar algo similar no que diz respeito à intuição dos objetos. Se a intuição tivesse que se regular pela natureza dos objetos, não vejo como se poderia saber algo a priori a respeito da última; se porém o objeto (Gegenstand) (como objeto (Objekt) dos sentidos) se regula pela natureza de nossa faculdade de intuição, posso então representar-me muito bem essa possibilidade (KANT, 1987, p. 14)

Seguindo de perto o texto do próprio Kant, podemos dizer que aquilo que Kant atribui à adoção de *regular pelos objetos todo o nosso conhecimento* sofre radical inversão segundo a qual *os objetos, a partir de então, tem que ser regulados pelo nosso conhecimento o que já combina melhor com o conhecimento a priori dos mesmos.*

Ainda em outras palavras, a adoção metafísica de *regular pelos objetos todo o nosso conhecimento* seria análoga ao sistema geocêntrico, enquanto a adoção de *impor o nosso conhecimento por meio de considerações a priori aos objetos* seria a adoção análoga ao sistema heliocêntrico.

Adendo muito importante ao conceito de *Revolução Copernicana de Kant* foi feito pelo filósofo austríaco Karl Raimund Popper (1902-1994). Para melhor interpretar este importante adendo deixemo-lo falar:

Para Kant, conhecimento a priori significa conhecimento que nós possuímos antes das observações sensoriais; e conhecimento a posteriori significa conhecimento que nós possuímos posteriormente à observação sensorial, ou seja, depois da observação; e eu usarei os termos 'a priori' e 'a posteriori' neste sentido temporal ou histórico (O próprio Kant usou o seu termo 'a priori' para designar, além disso, conhecimento que não é apenas meramente anterior à observação, mas também 'válido a priori'; o qual para ele era necessariamente e certamente verdadeiro. Claro está que eu não o seguirei neste ponto pois eu tenho enfatizado o caráter incerto e conjectural de nosso conhecimento) (POPPER, 1990, p. 45, tradução de nossa lavra; remeteremos o original para nota de rodapé para cotejamento com o texto em inglês)

É interessante que interpretemos este importante excerto. Popper está de acordo com Kant apenas parcialmente. No que diz respeito à inversão conhecida como *Revolução Copernicana de Kant* ele concorda que seja necessário, tal como Kant asseverou, que imponhamos *o nosso conhecimento por meio de considerações a priori aos objetos.*

No entanto, ao admitir que tal adoção seja necessária, isso, por si só, não significa que o que se adota *a priori* para contornar a realidade seja necessariamente *a priori* verdadeiro ainda que seja abrangentemente corroborado pela experiência.

Um exemplo emblemático para ilustrar este adendo de Popper constitui-se na comparação entre a teoria da gravitação universal de Newton com a teoria da gravitação de Einstein (teoria da relatividade geral).

Kant, evidentemente, não conheceu a teoria gravitacional de Einstein, mas no tempo em que viveu (Kant nasceu em 1724 em pleno século XVIII e morreu em 1804, ou seja, no começo do século XIX) ele houvera ficado impressionado, segundo o relato de Popper, de como seria possível encontrar uma teoria “verdadeira” que à época cobria um espectro enorme de fenômenos tanto terrestres quanto celestes.

Com o advento da teoria gravitacional de Einstein no século XX passou a ficar patente que com pressupostos enormemente diversos em relação aos pressupostos newtonianos era possível conceber uma teoria que cobria o real igualmente bem e até com maior abrangência que a teoria gravitacional de Newton. Isso mostrou que é possível construir teorias muito boas a partir de *a priori* enormemente diversos.

O próprio Einstein ilustra esse importante aspecto em um Prefácio que ele escreveu para o livro de Max Jammer sobre o Conceito de espaço. Vejamos um excerto deste magnífico prefácio:

Esses dois conceitos de espaço podem ser contrastados como segue: (a) Espaço enquanto qualidade posicional dos objetos materiais; b) Espaço enquanto receptáculo de todos os objetos materiais. No caso (a), espaço sem um objeto material é inconcebível. No caso (b), um objeto material apenas pode ser concebido enquanto existente no espaço; o espaço então aparece como uma realidade a qual em certo sentido é superior ao mundo material. Ambos os conceitos de espaço são criações livres da imaginação humana, inventados para prover a compreensão de nossa experiência sensorial (EINSTEIN, Prefácio ao livro de JAMMER)

Como então podemos interpretar este excerto à luz das ideias que estamos discutindo aqui?

Ora, Einstein nos mostra que há duas grandes concepções de espaço.

A concepção que Einstein denota por (a) é aquela na qual espaço e objetos materiais encontram-se indissolúvel e inerentemente conectados entre si, de tal maneira se retirarmos os objetos materiais do espaço, então o próprio espaço também desaparece com os próprios objetos materiais.

Por outro lado, a concepção que Einstein denota por (b) é aquela do espaço enquanto receptáculo dos objetos materiais nele contidos; à luz dessa concepção, o espaço assume a primazia em relação aos objetos materiais pois o espaço existe, independentemente dos objetos materiais, mas os objetos materiais somente podem ser concebidos enquanto existentes neste espaço, daí a sua primazia em relação aos objetos materiais.

Em outras palavras, na concepção (a), não há tal primazia do espaço em relação aos objetos materiais e assim, espaço e objetos materiais são indissolúvel e inerentemente conectados. Por outro lado, se adotarmos a concepção (b), então é concedida primazia ao espaço em relação aos objetos materiais daí o seu caráter de absoluto também nesse estrito sentido.

Einstein argumenta que ambas as concepções de espaço são igualmente legítimas e assim adotar uma ou outra faz parte da arbitrariedade do sujeito cognoscente na sua procura para contornar o real. Ponto muito importante é que essa arbitrariedade não é ela própria, inteiramente arbitrária, pois à luz de uma epistemologia realista e racionalista como a de Popper (realismo crítico) tudo isso terá que ser confrontado com a experiência em um recorrente e eternamente método de conjecturas e refutações. Logo, nada disso que expusemos até aqui admitirá ser interpretado à luz da tese idealista de Hegel segundo a qual “tudo que seja racional é real”. A razão pode correr solta, mas necessariamente deve ser controlada pelo diálogo complexo com a experiência. Definitivamente, o sujeito na **construção** de suas teorias a fim de compreender o mundo e contornar a realidade faz escolhas, mas suas escolhas devem passar pelo crivo complexo e recorrente do diálogo incessante das conjecturas e refutações.

A teoria gravitacional do próprio Einstein (teoria geral da relatividade) repousa numa concepção de espaço do tipo (a) enquanto a teoria da gravitação universal de Newton está baseada na concepção de espaço que Einstein denotou por (b); definitivamente, ambas são teorias grandiosas que cobrem o real com enorme brilhantismo.

Isso também mais uma vez reforça o adendo de Popper à Revolução Copernicana de Kant na medida em que o fato da necessidade de impor *a priori* ao mundo não significa necessariamente que esses *a priori* sejam ontologicamente

verdadeiros. À luz da epistemologia popperiana, eles serão eternamente conjecturais independentemente da abrangência das corroborações empíricas.

E para completar este breve giro epistemológico em busca de uma caracterização do que possa vir a se constituir em um tipo de **construtivismo filosófico**, tragamos à baila um autor como Bachelard de notável importância e amplamente considerado como referência quando falamos de epistemologia complexa.

Tal escolha se deve ao fato de que uma caracterização envolvendo os autores que trouxemos à baila forma, a nosso ver, um todo coerente para que depois passemos a considerar à luz dos pressupostos epistemológicos aqui ventilados uma passagem da dimensão cognitiva em situações de sala de aula, em situações que fazem menção às teorias da aprendizagem em cima das quais pesquisadores na área de ensino de física e matemática tiram as suas conclusões. Em suma, procuramos uma contrapartida que enseje um diálogo entre as teorias epistemológicas que aqui lançamos mão com as teorias da aprendizagem estudadas pelos pesquisadores em ensino de ciências e matemática e se possível, contribuir para esclarecer, ainda que limitadamente, um debate pleno de mal entendidos que podem virar facilmente uma Torre de Babel.

Consideremos, a propósito, o seguinte e famoso excerto de Bachelard:

Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído. (BACHELARD, 1996, p. 18)

De fato, se não houver pergunta, então não pode haver conhecimento científico na medida em que todo conhecimento é uma resposta a uma pergunta. A realidade não é gratuita, nem evidente e assim, **tudo deve ser construído**. Construído por quem? Pelo sujeito cognoscente, sem dúvida. Neste sentido há um construtivismo epistemológico que precisamos levar em conta. Este ponto ficará mais esclarecido ao interpretarmos outro texto de Bachelard neste mesmo livro. Vejamos pois:

A experiência *científica* é, portanto, uma experiência que *contradiz* a experiência *comum*. Aliás, a experiência imediata e usual sempre guarda uma espécie de caráter tautológico, desenvolve-se no reino das palavras e das definições; falta-lhe precisamente esta perspectiva de *erros retificados* que caracteriza, a nosso ver, o pensamento científico. A experiência comum não é de fato *construída*; no máximo, é

feita de observações justapostas, e é surpreendente que a antiga epistemologia tenha estabelecido um vínculo contínuo entre a observação e a experimentação, ao passo que a experimentação deve afastar-se das condições usuais da observação. (BACHELARD, 1996, p. 14).

Prestemos atenção neste excerto ao fato de Bachelard argumentar que a *experimentação deve se afastar das condições usuais de observação* pois se ela não se afastar, ou alternativamente dito, se ela não for capaz de impor alguns *a priori*, a ponto mesmo de ser capaz de contradizer pela razão a aparência do real, então ela não passará da mera aparência das coisas. Neste caso da mera aparência, não há construção. O exemplo de Aristarco de Samos e de Copérnico, tão bem admirado por Galileu é emblemático a esse respeito. Vejamos como:

Com efeito a experiência comum, e aqui podemos atribuí-la como experiência primeira, que tanto Aristarco de Samos quanto Copérnico viram foi *a do Sol se movendo e a Terra parada*; era absolutamente necessário, em nome da razão, e da superação do obstáculo epistemológico da experiência primeira que eles fossem capazes de contradizer o que os sentidos lhes mostravam em nome da razão, pois a razão impunha que o infinito não pode existir. Assim passaram a parar o Sol e admitir o movimento diurno da Terra em torno de seu eixo.

Tendo em vista o que expusemos até então, à luz dos autores cujos pensamentos foram analisados elegendo o foco do **construtivismo**, chegamos à conclusão que tudo isso pode e deve ser interpretado enquanto atividade do sujeito cognoscente em busca de melhor compreender a realidade que o cerca.

A passagem do plano epistemológico para o plano pedagógico, não nos parece algo trivial, o que ressalta a inerente complexidade do ensino de qualquer assunto e em qualquer época.

Desta complexa passagem nos ocuparemos na próxima seção. Embora ambos pertençam à mesma esfera ampla da cognição, essa passagem não se dá espontaneamente, nem é trivial.

3. Do plano epistemológico para o plano do ensino

Do que discutimos até então a fim de formarmos uma ideia do que poderia, em linha de princípio, ser considerado como um construtivismo filosófico e, além disso, tendo em mente que quaisquer teorias da aprendizagem são tributárias, implícita ou

explicitamente, de pressupostos epistemológicos que lhes possam emprestar significado e substância, então somos conduzidos às seguintes perguntas:

-Como passar do plano epistemológico para o plano pedagógico?

-Será que considerações sobre os aspectos abordados na seção precedente acerca da obra de personalidades como Copérnico, Galileu, Kant, Einstein, Bachelard e Popper podem nos ajudar no enfrentamento concreto de situações de ensino em sala de aula?

-Será legítimo assumir que os estudantes e nós próprios professores somos pequenos cientistas e pequenos filósofos e, deste modo podemos e devemos pautar a nossa atividade pedagógica à luz do que interpretamos sobre o que fizeram essas personalidades?

-Será que quando Galileu admira Copérnico e Aristarco por preferirem o que a razão lhes sugeria e não apenas se contentarem com o que *os seus olhos viam*, isso ajuda no cotidiano escolar? Contradizer evidências nos ajuda sempre?

-Será que a necessidade de impor elementos a priori para estudar o mundo constitui-se algo facilmente passível de internalização em situações de ensino em sala de aula?

-Será que quando Bachelard nos diz que *nada é evidente, nada é gratuito, tudo é construído*, isso ajuda aos estudantes que esperam mais da escola e assim poderiam interpretar tais recomendações como transferência de responsabilidade do dever da escola para os estudantes?

Questões do gênero podem ser formuladas e nenhuma delas admite fácil resposta, pois se essas circunscritas à cognição já são muito complexas e, além disso, são de difíceis e recorrentes respostas, diríamos que se acrescentássemos outras tantas ligadas à ética, à cidadania, à consciência informada da sociedade e tantas mais, o nosso desafio aumentaria sobremaneira.

Some-se a tudo o que dissemos, a dispersão mental principalmente nos jovens, mas não apenas neles, provocada por interesse nas mídias sociais que tornam a concentração um sério problema de nossos tempos. Surge impressionante paradoxo: temos acesso a bibliotecas em profusão, mas pouquíssimo tempo para usufruí-las.

Enfim, os problemas são muitos e o desafio é considerável para se dizer o mínimo.

Continuemos aqui a nossa discussão levando o problema para o campo do desenvolvimento mental que foi objeto de pesquisa de Jean Piaget (1896-1980) considerado por muitos como um neokantiano.

Vejamos muito panoramicamente como podemos situá-lo aqui no contexto de nossa discussão. Em um importante congresso internacional ocorrido em 1975 a fim de discutir e confrontar os pensamentos de Jean Piaget e de Noam Chomsky nascido em 1928, Jean Piaget assim começou a sua conferência:

Cinquenta anos de experiências fizeram-nos saber que não existem conhecimentos resultantes de um registro simples de observações, sem uma estruturação devida às atividades do sujeito. Mas também não existem (no homem) estruturas cognitivas a priori ou inatas: só o funcionamento da inteligência é hereditário e só engendra estruturas por uma organização de ações sucessivas exercidas sobre objetos. Daqui resulta que uma epistemologia, conforme os dados da psicogênese, não poderia ser nem empirista nem pré-formista, mas consiste apenas num construtivismo, com a elaboração contínua de observações e de estruturas novas. O problema central é, então, compreender como se efetuam essas criações e porque visto resultarem de construções não pré-determinadas, podem tornar-se logicamente necessárias, durante o desenvolvimento (PIAGET (a), In: PIATELLI-PALMARINI (ORG.), 1987, p. 51).

Uma hermenêutica minimamente criteriosa e atenta do excerto aqui disposto de Piaget vai nos mostrar que a sua posição epistemológica (e ele se considerava como um epistemólogo) exhibe com clareza cristalina tanto uma recusa a um empirismo ingênuo do tipo que reduz o conhecimento vindo de fora como um *registro de simples observações* quanto de uma recusa da *existência no homem de estruturas cognitivas a priori ou inatas*.

Ademais, o sujeito cognoscente é protagonista de seu próprio conhecimento na medida em que estrutura, por meio de sua atividade, o que recebe de fora. Quando ele assevera que “o funcionamento da inteligência é hereditário e só engendra estruturas por uma organização de ações sucessivas sobre os objetos” ele quer dizer, segundo a nossa interpretação, que embora exista uma base inata constituída pelo funcionamento da inteligência, as estruturas cognitivas precisam ser trabalhadas (construídas) *por ações sucessivas sobre os objetos* e assim podemos compreender o crucial papel desempenhado pelo protagonismo do sujeito cognoscente e por conseguinte, compreender que se trata de uma espécie de **construtivismo**.

Piaget então vai concluir que “uma epistemologia, conforme os dados da psicogênese, não poderia ser nem empirista nem pré-formista, mas consiste apenas num **construtivismo**, com elaboração contínua de observações e de estruturas novas” (as ênfases em negrito foram acréscimos nossos).

Um ponto nos parece de grande importância neste debate.

A circunstância de Piaget carregar na responsabilidade do sujeito cognoscente o mister de **estruturar** o que vem de fora (e não de apenas se constituir em um registro simples de observações) e de **elaborar continuamente observações e estruturas novas** é atribuído, por alguns círculos de críticos, como uma chamada ao esvaziamento da escola e do papel preponderante da escola enquanto transmissora da tradição cultural na qual o estudante (ou mais geralmente o sujeito cognoscente) se insere.

Uma diretriz eventualmente baseada em um “construtivismo” exacerbado que recomendaria deixar ao leu os estudantes com o argumento, evidentemente falacioso, de que eles, e somente eles, seriam responsáveis pelo seu conhecimento, é decididamente um absurdo. Qualquer diretriz nesse sentido deve ser tenazmente combatida na medida em que é severamente lesiva à educação. Note que Piaget apenas se refere aos dados da psicogênese e manifesta o seu parecer enquanto epistemólogo, não analisando situações educacionais e situações em sala de aula.

Outrossim, o protagonismo atribuído ao estudante enquanto sujeito cognoscente não é apenas uma responsabilidade exclusiva dele. A escola, a administração escolar, o governo e os professores, entendidos enquanto sistema educacional complexo, são, igualmente, responsáveis e protagonistas indispensáveis da aprendizagem dos estudantes.

Alternativamente dito, a atitude de deixar os estudantes ao leu com o argumento de que somente a eles cabe o protagonismo na construção de seu conhecimento é uma atitude não somente equivocada como claramente delituosa.

Construir por si próprios os próprios conhecimentos seria equivalente a reinventar a roda, reinventar o fogo e de tudo o mais. A escola enquanto transmissora do imenso patrimônio legado de toda a humanidade terá necessariamente de desempenhar um papel irrecusável e indispensável.

A responsabilidade imposta pela concepção construtivista ao sujeito cognoscente não deve dar azo a qualquer recusa de responsabilidade social das instituições em prol da educação de todos os cidadãos em uma sociedade que respeita os direitos humanos e que tem como mister precípua a transmissão do legado cultural de geração para geração e, além deste, a responsabilidade de prover todos os meios legítimos possíveis para o aumento do conhecimento em prol de todos.

Se o esquema teórico de Piaget, decerto complexo, é considerado como muito centrado no desenvolvimento da psicogênese e que para estudar de maneira suficientemente abrangente o problema da aprendizagem teremos necessariamente que levar em conta o contexto sócio-histórico-cultural no qual a própria aprendizagem se processa, então deveremos visitar muito panoramicamente outros autores.

Dentre esses, se destaca Lev Vygotsky (1896-1934) cuja obra é caracterizada como um interacionismo social (ver MOREIRA & MASSONI, 2015, p.23)

Vejamos, como Massoni & Moreira concebem a obra de Vygotsky

Diferentemente de Piaget, que supõe a equilíbrio como um princípio básico para explicar o desenvolvimento cognitivo, para Lev Vygotsky (1896-1934) esse desenvolvimento não pode ser entendido sem referência ao meio social. Para ele, os processos ou funções mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamento volitivo) tem origem em processos ou funções sociais; o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais; é por meio da socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores (MOREIRA & MASSONI, 2015, p. 23)

Tal como podemos perceber, o aspecto sócio-histórico-cultural deve desempenhar papel de importância fundamental na concepção de Vygotsky na medida em que “o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais”

Mais adiante, na exposição sobre o pensamento de Vygotsky, Moreira & Massoni ainda reforçam:

O construtivismo de Vygotsky é um reconstrutivismo, i.e., o sujeito internaliza, reconstrói internamente, na sua estrutura cognitiva, conhecimentos que já foram construídos externamente em um contexto sócio-histórico-cultural (MOREIRA & MASSONI, 2015, p. 23)

Interessante aqui é se prestar atenção ao papel das relações sociais para o desenvolvimento das estruturas cognitivas do sujeito cognoscente; ademais, e desde que essas têm lugar em um contexto histórico-cultural, então essas relações

dependem precipuamente das instituições da sociedade na qual tanto essa construção quanto essa reconstrução se dão.

Tomemos mais um excerto da análise de Moreira & Massoni:

Nessa interação social, a linguagem e a fala são fundamentais. Para Vygotsky, a linguagem é o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo porque o libera dos vínculos contextuais imediatos (MOREIRA & MASSONI, 2015, p. 25)

Excerto muito oportuno na medida em que dá a dimensão grandiosa de uma tal mediação na qual linguagem e fala desempenham papéis essenciais. Uma tal liberação dos vínculos contextuais pode ser interpretada livremente como também uma extensão de nosso conhecimento que permite acesso a multimeios que transcendem em muito o próprio aparato biológico dos sujeitos cognoscentes (livros, artigos, arquivos de computador, nuvens, mídias sociais, entre outros que são acessíveis para quem queira realmente se debruçar na aventura cognitiva). Tudo isso, tanto para o bem quanto para o mal. Nada disso contudo, é capaz de dispensar do sujeito cognoscente os seus esforços, ou sozinho e/ou em sinergia com os demais, em prol de sua própria internalização para a compreensão genuína dos teores com os quais constrói e reconstrói conhecimentos.

Notamos também que a palavra construtivismo é anatematizada em certos círculos de opinião por questões até de ideologia e neste aspecto a discussão se trava ou se transforma em uma Torre de Babel. Vários aspectos dessa anatematização foram abordados e na nossa opinião constituem em exageros se bem que algo dessa crítica também mereça atenção devido à sua pertinência. Remetemos para o artigo (BASTOS FILHO, 2015) a análise circunstanciada de muitas dessas anatematizações que chegam até ao ponto de responsabilizarem as tendências construtivistas na educação matemática em Portugal e na educação de ciências no Brasil como responsáveis pela degradação do nível dos estudantes e de professores e pelo esvaziamento dos conteúdos e da missão irrecusável das escolas como transmissoras do legado cultural da humanidade.

Reafirmamos o imprescindível papel da escola e aplaudimos trabalhos em vários vieses como os que lançam mão de referenciais teóricos como os conhecidos como Pedagogia Histórico-Crítica e da Psicologia Histórico-Cultural, entre vários outros. Somos entusiastas da discussão e confronto civilizado entre abordagens e teorias rivais e consideramos que um encastelamento entre círculos de prosélitos de

uma dada concepção, sem que haja respeito e comunicação entre grupos, sejam eles divergentes ou convergentes, constitui-se apenas um atestado de dogmatismo que além de não ajudar, definitivamente atrapalha bastante o desenvolvimento das nossas universidades e de outros espaços da educação.

Vejamos agora, a partir de excertos do próprio Vygotsky, um conceito que expressa muito bem essas ideias sócio-histórico-culturais para o desenvolvimento e para a aprendizagem. Trata-se do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (alguns denotam por Zona de Desenvolvimento Iminente). Demos a palavra a Vygotsky:

Ela [A Zona de Desenvolvimento Proximal] é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 58).

Tal como podemos interpretar, Vygotsky ressalta com ênfase o caráter sócio-histórico-cultural do processo de aprendizagem que não se reduz simplesmente nem a um indivíduo cognoscente nem sequer a seu nível em um dado momento. O sujeito cognoscente encontra-se em uma sociedade na qual ele interage com outros sujeitos cognoscentes. O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal reflete, como elemento mais relevante, não o seu desenvolvimento num dado instante e sim a sua potencialidade de progredir cognitivamente com a ajuda e orientação de outro sujeito cognoscente mais experiente.

Neste sentido, ele ainda assevera:

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de "brotos" ou "flores" do desenvolvimento, ao invés de "frutos" do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (VYGOTSKY, 1991, p. 58).

Vygotsky usa aqui a imagem dos frutos em um processo de amadurecimento. As funções cognitivas que ainda não amadureceram, mas que estão prestes a amadurecer são tratadas metaforicamente como "brotos" que podem florescer desde que uma ou mais pessoas mais experientes contribuam para que o conhecimento do aprendiz menos experiente emergja. Nesse sentido, cabe a denotação de Zona de Desenvolvimento Iminente, pois ela dá ênfase no aspecto temporal do desenvolvimento em vez da notação Zona de Desenvolvimento Proximal cuja ênfase

é no aspecto espacial. Também por esta razão, Vygotsky também ressalta o seu caráter prospectivo para o desenvolvimento mental do aprendiz.

Realcemos mais um ponto nesta seção.

No artigo de Menezes de Araújo e Bastos Filho (MENEZES DE ARAÚJO & Bastos FILHO, 2004) são analisadas teorias de três grandes e seminais autores, a saber, Platão, Piaget e Chomsky. A citação de Piaget trabalhada e comentada aqui no contexto deste artigo, e que também aparece no artigo mencionado, constituiu-se no primeiro parágrafo de sua intervenção em um congresso internacional, com vários outros autores e comentadores além dos próprios Piaget e Chomsky, e destinado a prover discussão fértil sobre o confronto civilizado entre o **construtivismo** de Piaget e o **inatismo** de Chomsky no campo da Linguística.

Naquela ocasião, Chomsky defendeu um ponto de vista muito relevante e que é, tanto quanto temos notícia, pouco estudado no seio dos pesquisadores em ensino de ciências e matemática. Para uma confrontação, é muito instrutivo que tragamos à baila a citação que representa o início da intervenção de Chomsky respondendo a Piaget. Deixemo-lo falar:

Precisamente, o estudo da linguagem humana levou-me a considerar que uma capacidade de linguagem geneticamente determinada, que é uma componente do espírito humano, especifica uma certa espécie de gramáticas humanamente acessíveis (CHOMSKY, In: PIATELLI-PALMARINI (ORG.), 1987, p. 63).

Diferentemente da epistemologia construtivista piagetiana, Chomsky concebe, mediante a sua pesquisa em linguística que a capacidade de linguagem é um atributo da espécie humana que é geneticamente determinado e, além disso, é também uma componente do espírito humano. Chomsky assim empresta grande dignidade, enquanto valor inerente, à nossa espécie quando assevera que nós -espécie humana- somos deterministicamente capacitados para a linguagem. Até então, pelo menos aparentemente, nenhum contexto sócio-histórico-cultural foi referido. Chomsky argumenta apenas em prol da nossa capacidade genética, portanto de uma potência ou potencialidade própria de nossa espécie.

Vejamos um trecho que aparece no decurso de sua intervenção:

Como no caso dos órgãos físicos, não parece possível dar conta do caráter e da origem das estruturas mentais de base em termos de interação do organismo com o ambiente. Órgãos mentais e órgãos físicos são, tanto uns como os outros, determinados por propriedades próprias à espécie e geneticamente determinados, apesar de, nos dois casos, a interação com o ambiente ser necessária para desencadear o

desenvolvimento, porque influi sobre as estruturas que se desenvolvem e as modela (CHOMSKY, In: PIATELLI-PALMARINI (ORG.), 1987, p. 83).

Ora, aqui Chomsky equipara órgãos físicos, como o fígado por exemplo, com órgãos mentais e considera que a interação desses, tidos como organismos, com o ambiente não é o mais importante pois a capacidade, enquanto potencialidade, dos órgãos mentais é inata. No entanto, ele também confere importância ao ambiente uma vez que este “influi sobre as estruturas e as modela”.

De fato, o funcionamento do fígado dificilmente poderá ser explicado pelo contexto sócio-histórico-cultural, embora este possa influir enquanto ambiente saudável ou não para o seu desenvolvimento.

Como o termo *ambiente* pode ser considerado e equiparado, em certas situações, com o contexto *sócio-histórico-cultural*, então podemos dizer que se esse for imbuído de práticas alimentares salutaras, então esse influi positivamente para o desenvolvimento dos órgãos físicos, mas não que determinam o seu funcionamento genético. Podemos generalizar e passar do termo *ambiente* para o termo *papel social da escola na sua abrangência*, e assim não se justificaria uma acusação a Chomsky que sua teoria esvaziaria o papel da escola enquanto imprescindível elemento para a transmissão do legado cultural de geração para geração.

Aliás, tendo em vista a atuação política de Chomsky como intelectual progressista e crítico da geopolítica hegemônica do imperialismo estadunidense no mundo, uma eventual crítica dele como cultivador de um eventual esvaziamento da escola com o argumento de que não precisaríamos dela pois já dispomos de uma capacidade genética dada, definitivamente não se sustentaria.

4. Análise de um contraponto importante quando passamos do plano epistemológico para o plano didático pedagógico que é fundamental para o ensino de ciências

Quando analisamos o que poderia se constituir em construtivismo filosófico ancorado nos pensamentos de autores na trilha de Copérnico, Galileu, Kant, Einstein, Bachelard e Popper trouxemos à baila uma ideia subjacente que está presente em todos esses seis personagens considerados e que pode ser assim resumida: o pensamento científico se manifesta precipuamente *no oculto das coisas e não na sua simples e imediata aparência*.

Foi assim que Copérnico preferiu apostar no movimento diurno da Terra no decurso de 24h, Terra esta que no contexto do universo não passa de uma minúscula poeirinha, com o Sol e as estrelas paradas, do que apostar que a Terra esteja parada e conseqüentemente sejam o Sol e as estrelas a descreverem uma volta completa em torno dessa minúscula poeirinha no decurso de 24h, pois neste último caso, como o universo é imenso, a velocidade do Sol e das estrelas seria infinita. E à luz da doutrina da Física de Aristóteles o infinito não pode existir. Como Galileu enfatizou, em famosa passagem, a sua admiração para com Copérnico e Aristarco de Samos reside precipuamente pelo fato deles terem apostado na razão e desta forma não tivessem se importado em violar os sentidos. É a razão que os guiava e não a mera aparência das coisas. Kant reivindicou que para contornar a experiência e estudar o mundo faz-se necessário impor a este alguns a priori. Bachelard também asseverou que era preciso superar a experiência primeira pois essa constitui-se em obstáculo epistemológico. Era necessário desvelar a mera aparência da coisa e ir avante como condição necessária para o pensamento científico. Einstein, em brilhante prefácio a um dos livros de Jammer sobre os conceitos de espaço, argumentou sobre a necessidade de adoção prévia, por parte de quem estuda a realidade física, de uma dada concepção de espaço a fim de contornar essa mesma realidade e ademais, asseverou a legitimidade da livre escolha entre dois grandes tipos de concepções de espaço. Popper por sua vez, concordando com Kant acerca da necessidade imperiosa de lançar a priori sobre o mundo para estudá-lo, asseverou, com todas as letras, que mesmo esses necessários a priori não eram, apenas por esta razão, necessariamente a priori verdadeiros, pois eles estariam sujeitos a uma eterna recorrência no complexo processo de conjecturas e refutações.

Quando ampliamos a discussão trazendo à tona concepções de Piaget, Chomsky e Vygotsky também consideramos outros elementos que contribuem para o enriquecimento do tema. De Piaget há claramente uma recusa tanto em admitir um registro simples de observações sem que haja uma estruturação por parte do sujeito cognoscente quanto em admitir um pré-formismo (inatismo). Segundo Piaget, o que há é um construtivismo baseado no funcionamento hereditário da inteligência que engendra estruturas novas. Chomsky, por seu turno, argumenta que a capacidade da espécie humana em adquirir linguagem é inata à espécie e é um dos componentes do espírito humano. Vygotsky, por sua vez, ressalta o caráter socio-histórico-cultural do

conhecimento com a sua concepção de Zona de Desenvolvimento Proximal, ou Zona de Desenvolvimento Iminente.

Já fizemos alusão ao fato de que a passagem do plano epistemológico para o plano do ensino não é assunto trivial. Muito pelo contrário, trata-se de questão sobremaneira complexa. Falar da primazia da razão, de que a ciência precisa explorar o oculto da realidade e não sua simples aparência, falar da necessidade de impor elementos a priori, que há uma livre escolha do sujeito cognoscente para a adoção de um entre dois grandes tipos de concepção de espaço, e que embora assumir elementos a priori seja algo necessário, não é suficiente para garantir a sua verdade ontológica, -tudo isso- é bom para o Professor, para o Pesquisador e para ajudar às pessoas nas suas próprias reflexões sobre o mundo.

-No entanto, seria razoável exigir tudo isso de uma criança e/ou de um adolescente?

-Embora seja razoável ter em mente que as teorias da aprendizagem estejam sempre impregnadas de pressupostos epistemológicos subjacentes, será que temos de exigir das crianças necessariamente que sejam de antemão pequenos filósofos no seu processo de aprendizagem?

Parece haver um exagero neste tipo de exigência e para mostrá-lo tomemos um excerto que se encontra em um artigo de Albanese, Danhoni Neves, Vicentini (1997)

Paralelamente, a tradição de pesquisa deve focar e dar grande atenção aos significados atribuídos pelas crianças a palavras usadas no modelo copernicano que não fazem nenhum sentido no contexto experiencial geocêntrico. Um exemplo é o adjetivo “aparente” atribuído ao movimento do Sol. Significa que estamos imaginando isso? Isto poderia induzir a um descrédito naquilo que nós observamos na realidade, o que poderia levar a renunciar o visível e “acreditar” no “invisível”, ou ainda pior, pensar que a ciência não tenha valor, exceto quando responde a questões de professores e pesquisadores (ALBANESE, DANHONI NEVES, VICENTINI, 1997, p. 588-589)

Aqui, encontramos um confronto entre uma apologia, tão enfatizada pelos estudiosos da epistemologia, da procura de uma realidade que precisa ser encontrada pois ela não se mostra de maneira aparente e o perigo de que essa metodologia de procura dessa realidade possa induzir nas crianças (e possivelmente nos adolescentes) o mito de que isso somente seria permitido a essas crianças e adolescentes que enxerguem essa realidade apenas quando forem autorizados pelos professores e pesquisadores. Sem dúvida, algo assim seria uma restrição aos

desenvolvimentos da crítica e da autonomia intelectual desses sujeitos cognoscentes na sua própria procura do real. Certamente, falar em movimento “aparente” do Sol, não faz qualquer sentido no contexto do geocentrismo, pois trata-se de uma ideia inteiramente contrária à concepção geocêntrica.

Outro aspecto importante é que não são todas as situações em que devemos procurar a realidade escondida nas aparências enganadoras, nem que as aparências necessariamente sempre nos enganem, o que reforça mais uma vez a complexidade do problema e a dificuldade com que qualquer professor/pesquisador se depara ao transitar na passagem pantanosa do plano epistemológico para o plano do ensino, especialmente, do ensino de ciências.

Ora, o próprio ensino coerente da passagem do geocentrismo para o heliocentrismo vai exigir uma narrativa que seja uma reconstrução racional, tanto necessariamente complexa quanto didático-pedagógica tão clara quanto possível. Embora isso seja um desafio, o sucesso é possível. Neste sentido, não devemos mistificar *a procura do oculto na aparência das coisas* inibindo nas crianças e adolescentes a legítima procura de seus processos pessoais de autonomia do pensamento, mesmo porque, muitos dos elementos para o cumprimento desse mister justamente implicam que eles/elas acreditem no que estão vendo diretamente. Se a superação do obstáculo contra o movimento diurno da Terra vai exigir uma nova ciência que assevere que a pedra sempre cai em queda livre no pé da torre pois pedra, torre e Terra compartilham do mesmo movimento, o estudo coerente da fase cheia de Vênus -apenas inteligível à luz da concepção heliocêntrica- vai exigir que eles/elas compreendam o que veem diretamente a partir do que aprenderam das fases da Lua à luz da explicação de que fase da Lua significa a porção da Lua iluminada pelo Sol vista por nós daqui da Terra. Desta maneira, a complexidade do ensino comporta uma narrativa coerente em que intervêm muitos aspectos entre os quais o desvelamento do oculto, mas sempre amparado em evidências mais diretas.

Conclusões

É chegada a hora de apresentarmos as nossas conclusões neste artigo. Partimos da constatação de que o termo **construtivismo** enseja muitas interpretações e é utilizado em vários campos com significados, não necessariamente

comensuráveis entre si. Também desperta algumas paixões a ponto, até podermos dizer, de suscitar tanto partidários entusiastas quanto detratores ferozes.

À primeira vista, tais paixões seriam estranhas pois sendo um guarda-chuva que abriga tanta coisa não deveria dar margem a tanta controvérsia plena de mal entendidos. Essa briga existe na medida em que o termo incomoda alguns autores muito mais pela manipulação alegada de seus significados para fins escusos do que propriamente o que de fato tal termo pode representar para a teoria do conhecimento e para a própria educação.

Passando em revista aspectos do pensamento de autores diversos, plurais e de épocas distintas como Copérnico, Galileu, Kant, Einstein, Bachelard e Popper, e analisando tais aspectos segundo um viés epistemológico, achamos que o termo não deveria suscitar tantas paixões mesmo porque tanto interpretações idealistas quanto interpretações realistas são possíveis e o confronto entre essas concepções enriquece a discussão. Embora tal confronto seja enriquecedor, nós autores do presente trabalho, defendemos concepções realistas.

Quando deslocamos a discussão do plano epistemológico para o plano pedagógico, na trilha de pensadores como Jean Piaget, Noam Chomsky e Lev Vygotsky, os mal entendidos parecem se constituir em obstáculos que devem ser superados principalmente no que tange aos protagonismos dos sujeitos cognoscentes e do protagonismo da escola de primeiríssima importância como transmissora do legado cultural e sem o qual os conteúdos podem se esvaziar e se fragmentar.

A inerente complexidade da passagem do plano epistemológico para o plano didático-pedagógico do ensino revela ainda, como um de seus aspectos espinhosos, de que maneira o professor/pesquisador imbuído de um estudo sistemático de aspectos da filosofia da ciência deve agir quando falar, por exemplo, do movimento “aparente” do Sol, quando todas as crianças e adolescentes veem que essa aparência faz parte de seu próprio real. Em outras palavras, como trabalhar em situações de sala de aula que envolvam situações conflitivas. A escola, enquanto transmissora, se possível crítica, do legado de geração para geração, de uma tradição que ao mesmo tempo que conserva, também muda, depara-se com este desafio permanente e irremovível, em relação ao qual não existem panaceias. Aqui, concluímos o nosso trabalho.

Referências

ALBANESE, A; DANHONI NEVES, M. C.; VICENTINI, M. Models in Science and Education: A Critical Review of Research on Students' Ideas About the Earth and its Place in Universe. **Science & Education**, v. 6, p. 573-590, 1997

ARJA CASTAÑÓN, G. *O que é Construtivismo?* Cad. Hist. Fil. Ci., Campinas, série 4, v. 1, nº2, p. 209-242, jul-dez. 2015

BACHELARD, G. *La Formation de l'Esprit Scientifique (Contribution à une Psychanalyse de la Connaissance Objective)*, Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 5ª edition, Colletion: Bibliothèque des textes philosophiques, 1967 [originalmente publicado em francês em 1934]. Disponível em: https://gastonbachelard.org/wp-content/uploads/2015/07/formation_esprit.pdf

BACHELARD, G. *A Formação do Espírito Científico (Contribuição para uma Psicanálise do Conhecimento)*, Rio de Janeiro: Contraponto Editora Ltda., tradução de Estela dos Santos Abreu, 1ª edição maio de 1996, 5ª reimpressão, janeiro de 2005. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/fis2008/Bachelard1996.pdf>

BASTOS FILHO, J. B. *Uma Controvérsia em torno da Educação Científica: Partidários e Críticos do Construtivismo*, Cad. Bras. Ens. Fís. v. 32, nº2, p. 299-319, ago. 2015

BORGES, J. L. *Cuentos Completos*. Debolsillo: Bogotá, 2ª reimpressão, 2017.

CHOMSKY, N. A propósito das estruturas cognitivas e do seu desenvolvimento: uma resposta a Piaget, In: PIATELLI-PALMARINI (Org.). Jean Piaget & Noam Chomsky debatem Teorias da Linguagem e Teorias da Aprendizagem. Lisboa: Edições 70, 1987. p. 63-84.

COPÉRNICO, N. *As Revoluções dos Orbes Celestes*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984 [tradução portuguesa do original em latim publicado em 1543]

EINSTEIN, A., Prefácio (foreword) escrito para o livro de Max Jammer *Concepts of Space (The History of Theories of Space in Physics)*, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1970.

GALILEI, G. *Diálogo sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico & Copernicano*, 2ª edição, tradução, introdução e notas de Pablo Rubén Mariconda, São Paulo: Discurso Editorial, Imprensa Oficial, 2004 [original em italiano publicado em Florença em 1632].

JAMMER, M. *Concepts of Space (The History of Theories of Space in Physics)*, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1970.

KANT, I, *Crítica da Razão Pura*, Prefácio à segunda edição, In: Coleção Os Pensadores, Vol. I, Kant, Nova Cultural, São Paulo (1987) p. 14

MATTHEWS, M. *Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 17, n. 3, p. 270-294, dez. 2000.

MENEZES DE ARAÚJO, T. J. & BASTOS FILHO, J. B. A Teoria Platônica da Reminiscência poderia dirimir o Conflito entre Construtivismo e Inatismo? **Cad. Bras. Ens. Fís.** v. 21, nº3, p. 350-376, dez. 2004

MILANI, I. G. & ARTHURY, L. H. M. A Introdução de Temas em Aulas de Física: Utilização das Concepções Prévias nos Modelos de Mudança Conceitual e Perfil Conceitual **Cad. Bras. Ens. Fís.** v. 36, nº2, p. 414-430, ago. 2019

MOREIRA, M. A. & MASSONI, N. T. Interfaces entre Teorias de Aprendizagem e Ensino de Ciências/Física, Textos de Apoio ao Professor, Programa de Pós-graduação em Física, IF/UFRGS, Porto Alegre, v. 26, nº6, 2015

MOREIRA, M. A. & MASSONI, N. T. Subsídios Epistemológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências, Epistemologias do Século XX, Porto Alegre, 2ª edição, 2016

PIAGET, J. (a), A psicogênese dos conhecimentos e a sua significação epistemológica. In: PIATELLI-PALMARINI (Org.). **Jean Piaget & Noam Chomsky debatem Teorias da Linguagem e Teorias da Aprendizagem**. Lisboa: Edições 70, 1987. p. 51- 62.

PIATELLI-PALMARINI (Org.). **Jean Piaget & Noam Chomsky debatem Teorias da Linguagem e Teorias da Aprendizagem**. Lisboa: Edições 70, 1987.

POPPER, K. R., **A World of Propensities**, Thoemmes, Bristol, 1990.

VALÉRIO, M. & ROSAS MOREIRA, A. L. O. Sete Críticas à Sala de Aula Invertida, **Contexto & Educação**, Ano 33, nº106, set/dez. 2018, p. 215-230

VYGOTSKI, L. **A Formação Social da Mente**, São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 4ª edição brasileira, 1991.

Apêndice H – Produto Educacional



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA/PPGECIM**

ADALTON DOS SANTOS SILVA

PRODUTO EDUCACIONAL

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO:
ESTUDANDO OS FUNGOS NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**MACEIÓ – AL
2021**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA/PPGECIM**

ADALTON DOS SANTOS SILVA

**Produto Educacional vinculado à
dissertação:** LETRAMENTO CIENTÍFICO
EM ENSINO DE CIÊNCIAS: Contribuições
para uma Sequência de Ensino
Investigativo lançando mão de Histórias em
Quadrinhos (HQs).

Orientador: Prof. DR. Jenner Barretto
Bastos Filho

Coorientadora: Profa. Dra. Silvana Paulina
de Souza

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S5861 Silva, Adalton dos Santos.

Letramento científico em Ensino de Ciências: contribuições para uma sequência de ensino investigativo lançando mão de Histórias em Quadrinhos (HQS) / Adalton dos Santos Silva. – 2021.

144 f. : il., figs. color.

Orientador: Jenner Barreto Bastos Filho.

Coorientadora: Silvana Paulina de Souza.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2021.

Produto educacional: Sequência de ensino investigativo: estudando os fungos no 4º ano do ensino fundamental.

Bibliografia: f. 83-87.

Apêndices: f. 89-137.

Anexos: f. 139-144.

1. Sequência de Ensino Investigativo (SEI). 2. Letramento científico. 3. Histórias em quadrinhos. 4. Ensino de ciências. I. Título.

CDU: 58: 371.3

ADALTON DOS SANTOS SILVA

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO:

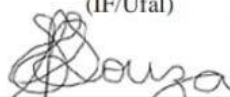
Estudando os fungos no 4º ano do Ensino Fundamental

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 11 de fevereiro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho - Orientador
(IF/Ufal)



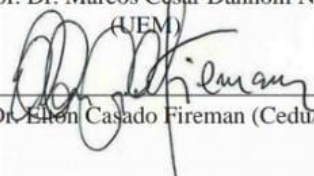
Prof. Dra. Silvana Paulina de Souza - Coorientadora
(Cedu/Ufal)



Prof. Dra. Odete Pacubi Baiert Teixeira
(Unesp)



Prof. Dr. Marcos César Danhoni Neves
(UEM)



Prof. Dr. Ellen Casado Fireman (Cedu/Ufal)

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	04
2. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO – SEI	06
3. SEQUÊNCIA DE ENSINO: INVESTIGANDO A TEMÁTICA FUNGOS NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	08
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
REFERÊNCIAS	13

APRESENTAÇÃO

Caros(as) professores (as)!

O programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) tem como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre um Produto Educacional em que sua aprovação consiste em créditos necessários para o processo formativo do mestrado.

Esta Sequência de Ensino Investigativo (SEI) é parte da dissertação de mestrado intitulada: **LETRAMENTO CIENTÍFICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS: Contribuições para uma Sequência de Ensino Investigativo lançando mão de Histórias em Quadrinhos (HQs).**

Esta SEI foi desenvolvida em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública da cidade de Roteiro, interior do Estado de Alagoas. A SEI foi elaborada com base nas orientações de Carvalho (2013), para quem o Ensino de Ciências deve promover habilidades investigativas nos discentes e com isso possibilitar utilização e aprendizado dos Conhecimentos Científicos de forma a promover o espírito investigativo presente nos discentes.

A aprendizagem promovida pela SEI é desenvolvida de forma gradual, ou seja, os discentes são instigados a participarem de atividades planejadas que ampliam as discussões e possibilitam a construção e aquisição mediada dos Conhecimentos Científicos.

Nesse contexto, a SEI propicia desenvolver sugestões de Atividades Experimentais com o tema fungos de forma investigativa nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

As atividades foram organizadas, construídas, esquematizadas com o objetivo de promover a aprendizagem dos conhecimentos sobre os fungos pelos discentes de forma articulada e organizada. Para que isso possa acontecer, cada atividade foi desenvolvida de forma prévia e obedecendo as orientações presentes em Carvalho (2013).

O tema Fungos é bastante discutido na Literatura Científica, principalmente no campo das Ciências. Realizando uma pesquisa preliminar no Google Acadêmico com a frase “O Tema Fungos no Ensino Fundamental” referente ao ano de 2019,

encontramos novecentos e vinte (920) trabalhos científicos. Nesse contexto, dispomos de artigos científicos, monografias, dissertações, teses, livros e outros gêneros textuais.

No entanto, algumas das abordagens científicas do tema fungos são direcionadas para o estudo de alguns problemas que eles provocam nas plantas ou na saúde como alergias e micoses.

Os fungos podem propiciar diversos benefícios à saúde humana, como também é utilizado para a produção de queijos, pães, vinhos, entre outros alimentos e com isso podemos ampliar e desmistificar o papel de vilão atribuído aos fungos.

Por que escolhemos o tema fungos? No desenvolvimento do Mestrado, passamos por diversas disciplinas e tivemos diversas discussões acaloradas. Na disciplina de Ensino de Ciências I e Ensino de Ciências II as abordagens tinham como foco discutir pressupostos teóricos para o Ensino de Ciências na Educação Básica e realizamos também algumas produções textuais amparadas em Sequências Didáticas (SD).

O tema fungos surgiu das análises de experimentos presentes no livro didático de Ciências do 4º Ano do Ensino Fundamental. Nossa análise tinha o objetivo de escolher um experimento para realizarmos com os discentes. Nas coleções observadas, notamos a repetição de diversos experimentos e sentimos a necessidade de construir nosso Experimento com foco nos apontamentos defendidos por Carvalho (2013).

Escolhemos o tema fungos por ele apresentar maior possibilidade de integração com as vivências dos discentes.

[...] a área de Ciências da Natureza – e, por consequência, o componente curricular de Ciências –, devem garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas.

[...] 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2017, p. 326)

A abordagem do tema fungos aconteceu com as orientações de Carvalho (2013), na perspectiva do Ensino por Investigação com a criação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

Esta SEI tem a finalidade de ampliar as possibilidades de desenvolvimento de

Atividades de Experimentação na Educação Básica é importante ressaltar que esse material é mais um recurso para pesquisa e produção de Atividades de Ensino direcionada para a Educação Básica.

Assim, acreditamos que a SEI pode contribuir para o desenvolvimento de Atividades de Experimentação e também para a formulação de outras Atividades de Ciências na Educação Básica.

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO – SEI

A sala de aula é um ambiente de encontro de diversas práticas e concepções de ensino e com o desenvolvimento tecnológico científico as necessidades de transformações no ensino ficaram, cada vez, mais evidentes.

Nesse cenário, é requerido um novo Ensino de Ciências que proporcione uma práxis didática pedagógica que coloque os discentes no protagonismo da construção do Conhecimento Científico.

Nessa perspectiva, a Sequência de Ensino Investigativo - SEI deve

(...) proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

A SEI deve ser desenvolvida em consonância com os conhecimentos prévios dos discentes, ou seja, os Conhecimentos Espontâneos que os discentes já possuem são fundamentais para a elaboração da sequência de atividade. Nesse contexto, o professor exerce uma atividade de vital importância, pois ele é o responsável em construir a SEI.

Consoante Carvalho (2013) a SEI, algumas vezes, é iniciada por um problema experimental ou teórico que introduz os discentes de forma contextualizada em um tópico almejado. Pensar a organização de atividades que promovam o conflito cognitivo deve ser um dos objetivos do Ensino de Ciências.

Segundo Carvalho (2013) a SEI deve ser planejada observando a formulação do problema, o planejamento das interações entre os alunos, professor e materiais didáticos. Essa organização deve proporcionar uma maior interação dos problemas com os objetivos que queremos alcançar com a SEI.

Nos direcionamentos do Ensino de Ciências por Investigação, o ponto inicial são os dilemas que fazem parte das vivências dos discentes. Nessa perspectiva, o

discente é instigado ao conflito cognitivo o qual proporciona alhear hipóteses elucidativas e essa conjuntura possibilita legitimar, testar e colocar em situações de abaloamento que legitimam ou não a aprendizagem.

Nesse contexto, descrevemos alguns apontamentos para o desenvolvimento desta SEI.

Arranjar os alunos em grupos e distribuir os materiais;

Aclarar a turma o objetivo de cada atividade;

Proposição do problema investigativo;

Distribuição do material experimental;

Acompanhar a realização das experiências de perto, circulando entre os grupos;

Ouvir atentamente e mediar a manifestação e emissão de opiniões, o levantamento de hipóteses e permitindo aos alunos argumentá-las, refutá-las, e posteriormente verificarem a constatação ou não das mesmas;

Trabalhar a interpretação oral dos gêneros discursivos considerando as estratégias de leitura, de antecipação, de inferência, de verificação e fazendo comparação entre os conhecimentos adquiridos nas experiências.

Discorrer os resultados experimentais baseados nas hipóteses explicativas;

Pleitear o registro escrito (relato e fotos) dos discentes durante todo o processo.

Na perspectiva de Carvalho (2013), esses apontamentos são necessários para o desenvolvimento da SEI e, deste modo, temos que realizar um planejamento organizado das atividades e momentos que estarão presentes na abordagem da SEI e com isso possibilitar a almejada passagem dos Conhecimentos Espontâneos para os Conhecimentos Científicos.

Nesse sentido, o discente é instigado a questionar, a repensar, a levantar hipóteses e a argumentar sobre o desenvolvimento do Conhecimento Científico. Nessa construção as crianças terão contato com erros e acertos que possibilitará a reconstrução de novos Conhecimentos Científicos em Ciências.

Carvalho (2013, p. 25) defende que “é preciso que tenham oportunidades de errar, não atendo-se apenas a tentativas desprovidas de reflexão, mas, avaliando suas ações e formas de interpretação que levam a erros e acertos”. O erro deve ser considerado e ressignificado na construção dos Conhecimentos Científicos.

Para Carvalho (2013, p. 9) “É importante deixar claro que não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois eles não têm

idade, nem maturidade para tal realização”. O objetivo é proporcionar um ambiente investigativo nas aulas de ciências. Ou seja, que os discentes tenham a possibilidade de construir, reconstruir os conhecimentos com atividades de ensino investigativas.

Assim, acreditamos que a SEI apresentada tem condições de fomentar e ampliar atividades de investigações no Ensino de Ciências, em especial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

SEQUÊNCIA DE ENSINO: INVESTIGANDO A TEMÁTICA FUNGOS NO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Quadro 1: Sequência de Ensino: Investigando a Temática Fungos no 4º Ano do Ensino Fundamental

Ano: 4º Ensino Fundamental

Tempo previstos: Seis aulas com duração entre duas ou quatro horas cada.

Materiais necessários: Café da manhã com frutas, utilização de pães de forma, laranjas, queijos e bananas, atividades impressas, 12 recipientes de plásticos, Datashow, notebook, canetas, lápis, folha de papel em branco, vídeo: Fungos: vilões ou mocinho?, livro paradidático Viagem ao mundo dos micróbios, de Samuel Murgel Branco.

Objetivo Geral:

Analisar as contribuições das experimentações em ciências no 4º ano do ensino fundamental para a construção do processo de letramento científico.

Objetivos Específicos:

Identificar os conhecimentos prévios dos discentes sobre os fungos.

Propor práticas educativas que privilegiem o letramento científico com a utilização da experimentação no ensino aprendizagem em ciências nos Anos Iniciais do ensino fundamental.

Propiciar a leitura e escrita através dos conteúdos em Ciências.

Possibilitar a transição dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos em Ciências.

Compreender o processo de desenvolvimento dos fungos nos alimentos e suas especificidades.

Estudar os micro-organismos e formular hipóteses sobre as transformações estruturais (físicas) dos alimentos.

Desenvolver o pensamento crítico através das observações sobre os fungos.

Escrever, desenhar e produzir pequenos textos com as informações disponibilizadas no decorrer da SEI. Almeja-se, no final dessa SEI, que os discentes sejam capazes de compreender que: os fatores externos como calor, temperatura e local de armazenagem contribuem para alterar as estruturas (físicas) dos alimentos; perceber que os fungos são micro-organismos que podem ser utilizados na fabricação de alimentos, bebidas e remédios, como também entender que os fungos contribuem para a decomposição dos alimentos e o aparecimento de algumas doenças; ter conhecimento que as manchas nos alimentos são a presença de micro-organismos e que tais alimentos não devem ser consumidos; possibilitar o contato com o gênero textual história em quadrinhos; desenvolver

habilidades de leitura e escrita em Ciências e perceber que o conhecimento científico permeia as relações sociais e os ambientes dos discentes.

AULA 01 – OS ALIMENTOS SUAS TEXTURAS E FORMAS.

Objetivos da aula:

- Possibilitar a formulação de hipóteses através do contato com os alimentos.
- Reconhecer as diversas texturas e formas presentes nos alimentos.
- Compreender as diferenças e semelhanças dos alimentos.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: Para iniciar a aula, realizar um café da manhã com diversas frutas, pães, queijos e outros alimentos que farão parte da introdução ao tema fungos na Sequência de Ensino Investigativo - (SEI).

Segundo momento da aula: Dando continuidade à aula, realizar uma discussão com os discentes sobre as diversas texturas e formas dos alimentos. Nesse momento, os discentes são convidados a escreverem sobre as relações e semelhanças dos alimentos presentes no café da manhã.

Terceiro momento da aula: Apresentar pães, laranjas, queijos e bananas. (utilizaremos os alimentos para introduzir os conhecimentos sobre fungos). Realização do levantamento de hipóteses sobre o tema em estudo.

Aplicação do questionário inicial de pesquisa.

AULA 02 – CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS

Objetivos da aula:

- Apresentar os alimentos da aula anterior (pão, laranja, queijo e banana).
- Mediar uma discussão sobre o processo de conservação dos alimentos.
- Propor a armazenagem dos alimentos com a utilização de alguns materiais.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: No início, realizar uma retomada de algumas discussões desenvolvidas na aula anterior. Em seguida, a turma será dividida em grupos de quatro ou cinco alunos, com os grupos definidos, faremos a apresentação de alguns alimentos presentes na aula anterior. Teremos pão, laranja, queijo e banana.

Segundo momento da aula: Na sequência da aula, organizar uma roda de conversa sobre o processo de conservação dos alimentos. Esse momento é importante para ampliar as discussões e com isso, possibilitar o compartilhamento dos conhecimentos dos discentes.

Terceiro momento da aula: Nessa parte da aula, serão apresentados aos discentes os seguintes materiais: Sacos plásticos transparentes, fitas adesivas, elásticos, etiquetas e uma garrafa de água. Os grupos terão acesso aos seguintes alimentos: pão, laranja, queijo e banana. Ressaltamos que cada grupo terá para análise e observação apenas um alimento. Depois de distribuídos os materiais, os discentes serão orientados a realizar a armazenagem dos alimentos, nesse momento o professor

passará as orientações, no entanto não ocorrerá interferência na maneira de organizar e armazenar os alimentos.

AULA 03 – APARECIMENTO DE MICRO-ORGANISMOS

Objetivos da aula:

- Descrever as mudanças nas texturas e formas dos alimentos e suas relações com a armazenagem.
- Desenvolver habilidades de síntese na escrita das transformações dos alimentos.
- Proporcionar aos discentes práticas investigativas na compreensão de temas em ciências.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: Na aula anterior os alunos realizarão a armazenagem dos alimentos com os materiais disponibilizados. Nesta aula os discentes irão desenvolver uma tabela de acompanhamentos dos alimentos.

Segundo momento da aula: Depois de construir a tabela de observação, os discentes utilizarão 1h/a por dia para realizarem as observações e descrições dos alimentos de forma escrita, desenhos ou fotos. Essas observações e acompanhamentos das transformações dos alimentos ocorrerão por alguns dias. O professor pesquisador estará presente em todos os momentos da SEI.

AULA 04 – SISTEMATIZAÇÃO DAS OBSERVAÇÕES DOS ALIMENTOS

Objetivos da aula:

- Compreender os micro-organismos nas decomposições dos alimentos.
- Formular hipóteses sobre as transformações estruturais (físicas) dos alimentos.
- Argumentar de forma oral e escrita sobre as semelhanças e diferenças nas transformações dos alimentos.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: Os discentes em grupo realizarão a apresentação dos materiais coletados, ou seja, descrições dos acompanhamentos dos alimentos na tabela, fotos ou desenhos e suas impressões argumentativas sobre as transformações.

Segundo momento da aula: Retomaremos as indagações já apresentadas na primeira aula, os alimentos suas texturas e formas.

Os questionamentos têm a finalidade de analisar se os alunos estão compreendendo a proposta de estudo sobre o tema estudado na SEI. Estamos cientes que ainda temos algumas aulas a apresentar no decorrer da sequência de ensino. Nesse cenário, o objetivo é acompanhar o desenvolvimento dos discentes.

AULA 05 – FUNGOS E A ALIMENTAÇÃO

Objetivos da aula:

- Estudar a relação fungos e a alimentação.
- Compreender a relação: Fungos: vilão ou mocinho?

- Proporcionar aos discentes compreender, argumentar a importância dos fungos na vida humana.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: No início, realizar a leitura do texto: Pão mofado: dá para aproveitar?, disponível em: [Pão mofado: dá para aproveitar?](#)

Depois da leitura do texto, os discentes serão instigados a realizar alguns comentários sobre o texto.

Segundo momento da aula: Apresentar o vídeo: A vida secreta dos fungos - vilões ou mocinhos?, disponível em: [Fungos: vilões ou mocinhos?](#).

Terceiro momento da aula: Depois de assistir ao vídeo, teremos um momento de discussão com os discentes e a produção de um texto com o tema: Podemos comer alimentos com fungos?

Nesse momento, os discentes terão a oportunidade de desenvolver um texto com os conhecimentos desenvolvidos na aula e também com as informações de aulas anteriores.

AULA 06 – MICRO-ORGANISMOS

Objetivos da aula:

- Instigar a compreensão dos micro-organismos.
- Compreender a relação: Fungos e a vida humana.
- Produzir uma história em quadrinhos com o tema: Mundo dos fungos.

Tempo estimado de duração da aula: 4h/a

Procedimentos/Aulas

Primeiro momento da aula: Nesta aula, realizar a apresentação do livro paradidático: Viagem ao mundo dos micróbios, de Samuel Murgel Branco. (Moderna: São Paulo). Essa etapa será a exposição em datashow do livro, os alunos serão instigados a realizar uma roda de conversa sobre o tema em estudo.

Segundo momento da aula: Nessa etapa da aula, serão apresentados aos discentes o gênero história em quadrinhos, em seguida ocorrerão as produções do gênero história em quadrinhos, com o tema: Mundo dos micro-organismos (Fungos). Essa atividade escrita acontecerá de forma individual e contará com o acompanhamento do pesquisador.

Terceiro momento da aula: Depois de concretizar a etapa da produção da história em quadrinho, realizaremos a aplicação do questionário final de pesquisa e a conversa de despedida da turma e os agradecimentos.

Fonte: Elaboração do autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de avaliação da aprendizagem será contínuo e na perspectiva qualitativa. Os discentes serão acompanhados em todo o processo de desenvolvimento da SEI. As indagações realizadas no decorrer das aulas se constituirão em aporte para compreender o desenvolvimento dos discentes acerca do tema trabalhado na SEI.

Com o propósito de ampliar os conhecimentos discentes todas as aulas possuem estratégias didáticas pedagógicas que nos permitem compreender e acompanhar o desenvolvimento cognitivo dos aprendizes.

A produção de uma História em Quadrinho com o tema: o mundo dos micro-organismos (fungos) é um dos recursos avaliativos presentes na SEI. A produção desse gênero textual possibilitará compreender a passagem dos Conhecimentos Espontâneos, ou seja, cotidianos para os Conhecimentos Científicos.

Para entender essa formação de novas estruturas mentais, Davydov (1988), são necessários realizarmos um acompanhamento desde a primeira aula e nesse sentido, teremos condições de compreender e avaliar o desenvolvimento cognitivo dos discentes.

Outro ponto importante para a compreensão do desenvolvimento dos discentes serão as discussões sobre Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), Vygotsky (1998). E também as contribuições dos estudos sobre Letramento Científico. Ressaltamos que esses recursos avaliativos não excluem outros que possam ser desenvolvidos no percurso do processo de desenvolvimento da SEI.

Nesse contexto, pensamos que o acompanhamento do desenvolvimento linguístico e escrito dos discentes nas atividades de ensino propostas na SEI contribuirão para a construção dos conceitos científicos e com isso possibilitando a participação ativa, reflexiva e autônoma em sociedade.

Assim, a SEI é um dos recursos didáticos pedagógicos que podem ampliar as atividades de Ciências na Educação Básica e também contribuir para a construção de outros materiais pedagógicos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Educação é a Base – Ensino Médio, 1ª versão, 2017. 468p.

CARVALHO, A. M. et al. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DAVIDOV, V.V. La ensañanza y el desarrollo psíquico. Moscóu: Editorial Progreso, 1988.

GOMES, A. S. Letramento Científico: um indicador para o Brasil. São Paulo: Instituto Abramundo, 2015.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ANEXOS

ANEXO A - Texto: Pão mofado: dá para aproveitar?

Quem já não retirou aquele pedaço mofado da fatia de pão e comeu o restante? Ou jogou fora a fatia com sinais de mofo e comeu as outras, que pareciam estar em bom estado? Essas atitudes, aparentemente inofensivas, podem levar à intoxicação alimentar ou a reações alérgicas. Quando um alimento tem marcas de mofo em uma parte, todo ele já está contaminado de fungos.

O biólogo e coordenador do curso de Laboratório em Biotecnologia em Saúde da Escola Politécnica, Marcos Antonio Marques, explica que o mofo é a proliferação de colônias de fungos que se desenvolveram e se agruparam. “Quando conseguimos ver estes micro-organismos a olho nu, isto significa que há uma imensa quantidade deles nos alimentos.”

A principal diferença das colônias de bactérias para as de fungos é que o alimento contaminado por bactérias exala cheiro de azedo, enquanto por fungos, não tem odor, apenas o chamado bolor. Entretanto, assim como as bactérias, os fungos podem causar intoxicação e diarreias, principalmente se a pessoa for alérgica a estes micro-organismos.

Fatores de risco

Marcos Antonio Marques explica que os fungos se encontram no ar e, normalmente, o corpo humano desenvolve anticorpos contra eles. Os alimentos acabam sendo locais propícios para a sua proliferação, já que buscam umidade, calor e escuro.

“Há vários tipos de fungos, uns mais nocivos à saúde do que outros. Como no dia-a-dia as pessoas não vão saber qual o tipo está nos alimentos, recomenda-se o descarte de tudo. No caso do pão de forma, mesmo que apenas algumas fatias apresentem o bolor, as chances de todo o saco estar contaminado é grande”.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), milhões de pessoas adoecem todos os anos em virtude da ingestão de alimentos contaminados. A ocorrência de contaminação dos alimentos está relacionada a vários fatores, tais como: temperatura/tempo, armazenamento, conservação, manipulação, hábitos higiênicos, entre outros.

Prazo de validade

Os alimentos classificados como perecíveis são aqueles que estragam rapidamente, como carnes, leite e os derivados, ovos, frutas, verduras e legumes. A nutricionista Alessandra Veggi, pesquisadora visitante da Fiocruz e integrante do Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição, ressalta que os sintomas mais comuns após a ingestão de um alimento contaminado são: diarreia, vômitos, dores abdominais, mal estar e febre. “Há casos que podem levar à morte”, adverte a nutricionista.

Além de bactérias e fungos, os alimentos podem ser contaminados por vírus e parasitas e também por toxinas produzidas e liberadas por esses micro-organismos. Como nem sempre essa contaminação é percebida, é importante estar atento aos prazos de validade e o estado de conservação dos alimentos.

ANEXO B - Livro: Viagem ao mundo dos micróbios.



ANEXO C – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DE LETRAMENTO CIENTÍFICO

Pesquisador: ADALTON DOS SANTOS SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 23156619.5.0000.5013

Instituição Proponente: Centro de Educação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.749.111

Apresentação do Projeto:

A presente pesquisa tem a finalidade de investigar as contribuições das experimentações em ciências em uma turma de quarto ano do ensino fundamental e o processo de letramento científico. Discutimos também a formação inicial e continuada de professores dos anos iniciais para o ensino de ciências na educação básica. Fundamentamos nossa pesquisa em LORENZETTI (2002), Shen (1975), Mamede e Zimmermann (2005), Freire (1997), Moraes (1998), Sasseron e Carvalho (2008), Vygotsky (1998) entre outros teóricos. Para desenvolvermos a pesquisa utilizamos a metodologia qualitativa e os dados serão analisados com base em duas categorias: A relação dialética entre os conceitos cotidianos das crianças e os conceitos científicos ensinados e as ZDP que se estabeleceram em sala de aula. Discutimos também o processo de letramento científico e seus reais impactos no processo de escolarização. Analisaremos as contribuições do livro didático no desenvolvimento do letramento científico em ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar as contribuições das experimentações presentes no livro didático de ciências do 4º ano do ensino fundamental para a construção do processo de letramento científico.

Objetivo Secundário:

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Continuação do Parecer: 3.749.111

Fundamentar o processo de aprendizagem a partir do referencial vigotskiano; Desenvolver atividades de experimentação presentes no livro didático de ciências do quarto ano do ensino fundamental; Analisar os dados com base em duas categorias: A relação dialética entre os conceitos cotidianos das crianças e os conceitos científicos ensinados e as ZDP que se estabeleceram em sala de aula; Propor práticas educativas que privilegiem o letramento científico com a utilização da experimentação no ensino aprendizagem em ciências nos Anos Iniciais do ensino fundamental.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

Os incômodos e possíveis riscos à sua saúde física e/ou mental são: Cansaço físico, desconforto emocional, constrangimento, devido ao tempo destinado à pesquisa. Havendo algum problema a equipe da escola entrará em contato com a equipe da UBS - Unidade básica Eladio Marcelino , CNES: 2719533 localizada no Loteamento João Jatobá S/N, - Centro – Roteiro - AL para prestar o suporte necessário. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der.

Benefícios

Os benefícios esperados com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: Aprender ciências através da manipulação de alimentos, produzir desenhos com os conhecimentos das aulas, compreender como os conhecimentos em ciências são construídos, realizar atividades de um pequeno cientista, propor soluções e hipóteses para os problemas que envolvam ciências, aprender brincando e trabalhar em equipe com os colegas de sala.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de mestrado profissional.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta TCLE, declaração de publicização, TALE, carta de anuência e folha de rosto.

Recomendações:

Embora, já revisados TCLE e TALE recomenda-se ainda algumas adequações:

- Adequar redação no documento TCLE.pdf, no início deve-se indicar que o pai/responsável está sendo convidado a autorizar a participação do menor e não a participar da pesquisa. Bem como deixar claro que os riscos e benefícios são para o menor e não para o responsável. Cabe revisar a

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 57.072-900

UF: AL

Município: MACEIO

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 3.749.111

linguagem, tornando-a mais acessível ao público heterogêneo.

- No TALE cabe ainda adequar a linguagem na apresentação dos riscos e benefícios.

Projeto Aprovado, mas as recomendações devem ser atendidas e apresentadas via notificação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pesquisa sem óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo Aprovado

Prezado (a) Pesquisador (a), lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S^a. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A - C. Simões,

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 57.072-900

UF: AL

Município: MACEIO

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: comitedeeticaufai@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 3.749.111

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1414554.pdf	23/11/2019 15:45:39		Aceito
Outros	ALTERACOES_REALIZADAS.pdf	23/11/2019 15:43:57	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	Declaracao_de_publicizacao.pdf	23/11/2019 15:41:20	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	23/11/2019 15:38:15	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	23/11/2019 15:37:48	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	23/11/2019 15:37:05	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA.pdf	23/11/2019 15:35:09	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CARTA_DE_ANUENCIA.pdf	09/10/2019 22:14:03	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
Outros	UNIDADE_DE_SAUDE.pdf	09/10/2019 22:11:49	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	09/10/2019 22:03:46	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	12/09/2019 16:25:31	ADALTON DOS SANTOS SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MACEIO, 06 de Dezembro de 2019

Assinado por:
Luciana Santana
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900
UF: AL **Município:** MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 **E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com