

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO ACADÊMICO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

DÉBORA REGINA SOARES DE OLIVEIRA

**O ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS
CIENTÍFICOS NO 8º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE MANAUS**

DISSERTAÇÃO

MANAUS

2019

DÉBORA REGINA SOARES DE OLIVEIRA

**O ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS
CIENTÍFICOS NO 8º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas.

Linha de Pesquisa: Educação em ciências, cognição e currículo

Orientadora: Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil

MANAUS

2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

048e Oliveira, Débora Regina Soares de
O ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE
CONCEITOS CIENTÍFICOS NO 8º ANO DE UMA
ESCOLA PÚBLICA DE MANAUS / Débora Regina
Soares de Oliveira. Manaus : [s.n], 2019.
120 f.: il.; 30 cm.

Dissertação - PGSS - Ensino de Ciências na Amazônia
(Mestrado) - Universidade do Estado do Amazonas,
Manaus, 2019.

Inclui bibliografia

Orientador: Kalhil, Josefina Barrera

1. Formação de Conceitos Científicos. 2. Ensino
Aprendizagem. 3. Ensino de Ciências. 4. Teoria
Histórico Cultural. I. Kalhil, Josefina Barrera (Orient.). II.
Universidade do Estado do Amazonas. III. O ENSINO DE
CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS
CIENTÍFICOS NO 8º ANO DE UMA ESCOLA
PÚBLICA DE MANAUS

DÉBORA REGINA SOARES DE OLIVEIRA

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO 8º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE MANAUS

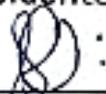
Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas.

Aprovada em: 31 de Maio de 2019

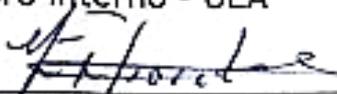
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Josefina Barrera Kalhil
Presidente - UEA



Prof. Dr. Alcides de Castro Amorim Neto
Membro Interno - UEA



Prof. Dr. Yuri Expósito Nicot
Membro Externo - UFAM

DEDICATÓRIA

*Ao meu esposo Eraldo Gonçalves,
companheiro constante em todos os momentos, que com
sua paciência e amor me fez compreender que nunca caminhamos
sozinhos e que sem o seu ombro amigo eu não teria conseguido.*

Obrigada, meu amor!

*Aos meus filhos, Benjamim e Elisa, por mesmo não compreendendo minhas
ausências, serem a razão de todo meu esforço, me motivando
a alcançar meus objetivos.*

*Aos meus queridos pais, Ronaldo Elías e Lúcia Helena,
por me mostrarem o valor do estudo, por me incentivarem
e me desafiarem a ir além das minhas próprias limitações.*

Vocês são minha inspiração!

AGRADECIMENTOS

*“Nós nos tornamos nós mesmos através dos outros”
(VYGOTSKY, 1989, p. 56).*

Agradeço,

A Deus pela sabedoria concedida, pela motivação de saber que tudo que faço é para seu Louvor;

À minha querida orientadora Professora Josefina Kalhil, por me acolher nesse processo de pesquisa, me incentivando e me cobrando na medida certa para a conclusão desse trabalho. Obrigada pelos ensinamentos, pelo carinho e por todas as valiosas contribuições, sem a senhora isso não teria acontecido de maneira tão dialógica e agradável.

Ao meu esposo Eraldo, que foi minha base de sustentação durante todo esse processo de formação, desde as primeiras disciplinas até o final, nos momentos de correção, de ajustes, me auxiliando no que podia e até no que não podia. Sempre com palavras de incentivo e atitudes de encorajamento. Sem você eu não teria conseguido concluir.

Aos meus filhos Elisa e Benjamim que contribuíram como instrumentos de motivação para este trabalho;

A minha mãe Lúcia, por sonhar comigo este sonho, me incentivando desde o processo de seleção até o final;

Ao meu pai Ronaldo, por me mostrar que a fé pode mover montanhas e que os nossos sonhos podem sim ser realizados.

Aos meus irmãos Jemima, Ronaldo e John pelo incentivo, reconhecimento, ajuda nas horas que precisei e apoio em todos os momentos;

À minha cunhada e amiga Fabielly pelo apoio e cuidado com seus sobrinhos quando necessário no processo de pesquisa.

À Escola que se dispôs gentilmente para realização da pesquisa, assim como à diretora, professora e aos estudantes que fizeram parte da pesquisa, sempre com alegria e disposição, contribuindo conosco nessa caminhada.

Aos colegas da turma de 2017, em especial Douglas, Anderson, Quésia, Gelcimara e Ana Paula pelos sorrisos trocados, pelas memórias construídas, pelas palavras de incentivo e apoio e por todos os momentos compartilhados durante esta difícil caminhada;

A cada professor do Programa que contribuiu para o conhecimento adquirido neste percurso;

Aos professores Alcides de Castro e Yuri Exposito, pelas valiosas contribuições em minha defesa, mostrando consideração e respeito em toda sua fala.

Ao Grupo de Pesquisas Alternativas Inovadoras para o Ensino de Ciências no Amazonas (AIECAM), que muito contribuiu nesse aprendizado sobre o ensino de ciências, em especial as minhas amigas Ana Cláudia e Brenda Samanta por me ajudarem e compartilharem suas vidas comigo durante esse processo.

À Universidade do Estado do Amazonas pela oportunidade de participar de um curso tão conceituado e pertinente, e agradeço especialmente aos funcionários administrativos por sempre nos atenderem com um sorriso no rosto e disposição.

Às minhas amigas queridas Vanessa, Kelly, Hígida, Suellem, Maria, Deise, Ivany, Joely e Eudócia com quem pude contar, conversar, desabafar e receber palavras de carinho, incentivo e amor quando necessário.

A minha tia Prof.^a Meriam pela preciosa contribuição na revisão final da língua portuguesa nesta dissertação. Sua ajuda foi fundamental!

Ao meu amigo Arlei pela grande ajuda na formatação final do texto, obrigada!

Às prof.^{as}. Arlene Araújo e Maud Rejane pelas preciosas contribuições na banca de qualificação, nos ajudando a direcionar esse trabalho para um melhor andamento.

À minha amiga e chefe Nazaré Teles, pelo apoio, pela amizade e por toda consideração a mim demonstrada durante essa pesquisa, entendendo e apoiando meus momentos de ausência do trabalho e me incentivando a não desistir. Sua vida é extremamente preciosa para mim.

À minha congregação e irmãos na fé da CEAC por me incentivarem, me apoiarem e demonstrarem todo seu amor por mim mesmo em todos os momentos.

À Secretaria Municipal de Educação por me liberar integralmente de minhas funções como professora desde o início do processo, me possibilitando fazer esse mestrado com tranquilidade e dedicação.

À Universidade Federal do Amazonas por me liberar integralmente de minhas funções como pedagoga nos últimos meses de curso, me possibilitando concluir esse mestrado.

À todos que contribuíram direta ou indiretamente nesse processo, meus sinceros agradecimentos.

*“[...] uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia se produzir sem a aprendizagem”
(VIGOTSKII, 2016, p. 115).*

RESUMO

OLIVEIRA, Débora Regina Soares de. **O ensino de Ciências e a formação de conceitos científicos no 8º ano de uma escola pública de Manaus.** 2019. 126 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2019

A presente dissertação faz parte da Linha de pesquisa Educação em ciências, cognição e currículo, do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – UEA. A pesquisa teve como problema de pesquisa a seguinte indagação: Como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental? E como objetivo geral analisar a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos no 8º ano do ensino fundamental. Participaram da pesquisa uma (1) professora de Ciências e trinta e nove (39) estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública em Manaus (AM). Como técnicas de coleta de dados utilizamos: entrevista semiestruturada com a professora, observação do processo de ensino-aprendizagem e grupo focal com os discentes. Os dados foram analisados a partir da matriz Histórico-Cultural proposta por Vygotsky, utilizando-se as seguintes categorias de análise: a) Os conceitos científicos no ensino de Ciências; b) Conceitos espontâneos e a contextualização no processo de formação de conceitos científicos; c) Dificuldades apontadas pela professora no processo ensino-aprendizagem dos conceitos científicos; d) Problemas observados que dificultam a formação de conceitos científicos no ensino de Ciências; e) Indicadores do processo de formação de conceitos científicos. Analisamos os contextos do estudo, bem como a atividade docente na sala de aula, nos processos interativos da construção de conceitos científicos. Como resultado foi possível perceber que os estudantes, bem como a Professora não abandonaram suas formas mais primitivas de pensamento, o pensamento por Complexos. Percebemos que o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula se apresenta com extrema complexidade e dificuldade, visto que muitos dos aspectos necessários envolvidos na construção dos conceitos científicos não são abordados corretamente em sala de aula ou mesmo conhecidos pela professora.

Palavras Chave: Formação de Conceitos Científicos. Ensino-Aprendizagem. Ensino de Ciências. Teoria Histórico-Cultural.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Débora Regina Soares de. **The teaching of Sciences and the formation of scientific concepts in the 8th year of a public school in Manaus.** 2019. 126 sheets. Dissertation (Master in Education and Science Teaching) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2019

The present dissertation is part of the Research Line Education in science, cognition and curriculum of the Post-Graduate Program in Education and Teaching of Sciences in the Amazon - UEA. The research had as a research problem the following question: How does the formation of Scientific Concepts in the teaching-learning process occur in Natural Science classes in the 8th year of Elementary School? And as a general objective to analyze the relationship between the teaching and learning process of the contents of Natural Sciences and the formation of scientific concepts in the 8th year of elementary school. One (1) science teacher and thirty-nine (39) students from the 8th grade of elementary school, from a public school in Manaus (AM) participated in the study. As data collection techniques we used: semi-structured interview with the teacher, observation of the teaching-learning process and focus group with the students. The data were analyzed from the Historical-Cultural matrix proposed by Vygotsky, using the following categories of analysis: a) Scientific concepts in science teaching; b) Spontaneous concepts and contextualization in the process of forming scientific concepts; c) Difficulties pointed out by the teacher in the teaching-learning process of scientific concepts; d) Problems observed that hinder the formation of scientific concepts in science teaching; e) Indicators of the process of formation of scientific concepts. We analyze the contexts of the study, as well as the teaching activity in the classroom, in the interactive processes of the construction of scientific concepts. As a result it was possible to perceive that the students as well as the Teacher did not abandon their more primitive forms of thought, the thought by Complexes. We perceive that the teaching-learning process in the classroom presents with extreme complexity and difficulty, since many of the necessary aspects involved in the construction of the scientific concepts are not approached correctly in the classroom or even known by the teacher.

Keywords: Formation of Scientific Concepts. Teaching-Learning. Science teaching. Historical-Cultural Theory.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1: Estrutura curricular do Ensino Fundamental – SEMED/Manaus 23

QUADRO 1: Comparativo de conteúdos de Ciências Naturais no 8º ano27

GRÁFICO 1: Comparativo de pesquisas encontradas no Estado da Arte34

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CONAE	Conferência Nacional de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
HTP	Horário de Trabalho Pedagógico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
THC	Teoria Histórico-Cultural
ZDP	Zona de Desenvolvimento Próximo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. CAPÍTULO I: A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DELINEANDO CAMINHOS TEÓRICOS E EPISTEMOLÓGICOS	18
1.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL.....	18
1.1.1 Os conceitos científicos e o ensino de ciências no Brasil	20
1.2 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CURRÍCULOS DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NOS CONCEITOS CIENTÍFICOS	23
1.3. O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS NATURAIS	30
1.4 UMA REFLEXÃO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE CONCEITOS: ESTADO DA ARTE.....	34
1.4.1 A importância dos Conceitos Científicos no ensino de Ciências	36
1.4.2 O papel do Professor de ciências para o Processo de formação de conceitos científicos.....	39
1.4.3 Metodologias para o ensino de conceitos científicos	45
1.4.4 Correntes filosóficas que abordam o processo de formação de conceitos científicos.....	47
1.5. A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, VYGOTSKY E A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL	52
1.5.1 As fases da Formação de conceitos segundo Vygotsky	57
2. CAPÍTULO II: CAMINHOS PERCORRIDOS NA PESQUISA	62
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA	65
2.1.1 Caracterização dos Sujeitos	66
2.2 APLICANDO AS TÉCNICAS PARA COLETA DE DADOS NO TRABALHO DE CAMPO	67
2.2.1 Entrevista semi-estruturada com a professora	69
2.2.2 Observação do ensino de conceitos científicos nas aulas de ciências.....	69
2.2.3 Grupo focal com os alunos	71
2.3 LEVANTAMENTO E TRATAMENTO DOS DADOS	72
3. CAPÍTULO III: CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS: ENCONTRANDO RESPOSTAS	75
3.1 O QUE FALA A PROFESSORA SOBRE A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	75
3.1.1 Os conceitos científicos no ensino de Ciências	76

3.1.2 Conceitos espontâneos e/ou contextualização?	81
3.1.3 Dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos.....	86
3.2 O QUE OBSERVAMOS EM SALA DE AULA E NO GRUPO FOCAL SOBRE A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	90
3.2.1 Problemas observados que dificultam a formação de conceitos científicos no ensino de Ciências	91
3.2.2 Indicadores do processo de formação de conceitos científicos	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERENCIAS	109
APÊNDICES	114
ANEXOS	120

INTRODUÇÃO

A presente dissertação foi motivada pelos estudos realizados no decorrer da Graduação no Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Amazonas, quando desenvolvi como aluna Bolsista do PIBIC pesquisa acerca do tema: *A Literatura Infantil como recurso metodológico para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais*. Além dessa primeira experiência em pesquisa na área de ciências, por atuar durante cinco anos como professora do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação, estive em contato com a problemática suscitada nessa proposta, visto que, as dificuldades enfrentadas no cotidiano escolar perpassam desde a sistematização das práticas mediante a rotina das aulas, o domínio dos conceitos científicos pelos professores e a constante necessidade de criar alternativas de ensino que efetivamente possibilitem a formação de conceitos científicos pelos alunos.

Já que o conhecimento formal é sistematizado por meio da linguagem científica, e esta é estruturada por conceitos, presume-se então que esse conhecimento formal só será construído e apreendido pelo aluno por meio da assimilação de conhecimentos científicos no processo ensino-aprendizagem. É indispensável então que os conhecimentos científicos sejam trabalhados nas aulas de Ciências Naturais de forma contextualizadas onde o conhecimento contribua para a compreensão do mundo e autonomia dos sujeitos em sociedade (CHASSOT, 2002).

O educador como mediador nessa relação deve entender a prática pedagógica como um processo de construção que exige disposição, determinação e aceitação da necessidade de mudança e de renovação da prática (BACHELARD, 1996). Vygotsky (1964) aponta que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos científicos se influenciam e se relacionam constantemente, sendo assim os conhecimentos adquiridos no cotidiano do sujeito são de fundamental importância para que o aprendizado desse aluno ocorra de forma satisfatória no processo de aquisição dos conceitos científicos. Baseado neste entendimento questiona-se: *Como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental?*

A partir do nosso problema de pesquisa elaboramos quatro questões norteadoras que orientaram nossa pesquisa:

- Quais teóricos e epistemólogos discutem a problemática que será trabalhada?

- Quais são os conceitos científicos que os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN) e a Proposta Curricular da SEMED para o 8º ano do ensino fundamental contemplam em suas propostas?
- Como estão sendo trabalhados os conceitos científicos no espaço escolar?
- Como fazer a relação dos conceitos científicos com os saberes que transitam no cotidiano escolar?

A partir disso, para nos ajudar a delimitar nossa pesquisa, elaboramos o seguinte objetivo Geral: *Analisar a relação entre o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos no 8º ano do ensino fundamental.*

No intuito de responder a essas questões, construímos essa dissertação baseados nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, por entender que essa seria a epistemologia adequada para nosso objeto de pesquisa.

Assim, essa dissertação está organizado em 3 capítulos. No primeiro capítulo apresentamos e discutimos aspectos referentes ao ensino de ciências no Brasil, buscando no primeiro tópico fazer uma análise dos documentos oficiais que regem a educação e os currículos que implicam diretamente nas práticas pedagógicas. O segundo tópico aborda o que os teóricos falam sobre o ensino de ciências e suas problemáticas, trazendo contribuições de Bachelard (1996), Chassot (2002), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) entre outros. No terceiro tópico deste capítulo fizemos um estudo do tipo Estado da Arte (2011-2017), onde analisamos criticamente o que vem sendo produzido na área de Ensino de Ciências sobre a Formação de conceitos científicos e buscamos caminhos para o aprimoramento de nossa investigação. O quarto e último tópico deste capítulo um traz, finalmente, nossa base epistemológica, discutindo sobre como ocorre o processo de formação de conceitos baseado na Teoria Histórico Cultura de Vygotsky e colaboradores e a importância deste processo para uma aprendizagem que gere transformações nos sujeitos.

No segundo capítulo desenvolve-se o processo metodológico da pesquisa, a qual se baseia numa abordagem qualitativa, onde procuramos traçar o caminho percorrido em nossa investigação. Assim, delineamos nele as escolhas feitas ao longo da pesquisa, explicitando a metodologia utilizada, a caracterização da escola pesquisada e a apresentação das ações docentes e discentes durante este percurso.

No terceiro e último capítulo apresentamos nossos resultados de pesquisa, onde, a partir do registro minucioso de cada um dos instrumentos de coleta de dados e de uma leitura sistemática do material encontrado, definimos as seguintes categorias para análise: a) Os conceitos científicos no ensino de Ciências; b) Conceitos espontâneos e a contextualização no processo de formação de conceitos científicos; c) Dificuldades apontadas pela professora no processo ensino-aprendizagem dos conceitos científicos; d) Problemas observados que dificultam a formação de conceitos científicos no ensino de Ciências; e) Indicadores do processo de formação de conceitos científicos. Todas elas sendo discutidas sob o marco teórico da Teoria Histórico Cultural (THC), que nos deu sustentação para discutir os dados.

Ao final da dissertação, após apresentarmos uma discursão sobre alguns aspectos do processo ensino-aprendizagem e do desenvolvimento de conceitos nos sujeitos, apresentamos nossas considerações sobre a pesquisa.

CAPÍTULO I

A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DELINEANDO CAMINHOS TEÓRICOS E EPISTEMOLÓGICO

1.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Nesse movimento efervescente do mundo globalizado, a pressão sobre mudanças essenciais no espaço da sala de aula tem sido pauta em muitos debates, principalmente acerca do processo de ensino e aprendizagem. Mediante as pesquisas realizadas, entende-se que o Brasil não tem uma tradição consistente e importante de educação em ciências (SCHWARTZMAN e CHRISTOPHE, 2009, p. 06), os trabalhos de Lima (et al 2011), Castro e Bejarano (2012), Costa (et al 2012), Grimes (2013), Schroeder (2013), Santos e Gebara (2014), Teixeira (2014), Serpa e Falcón (2015) e Botelho (2017) indicam que a escola ainda continua na prática da acumulação de informações e em contextos poucos significativos para o aluno e que o ensino de Ciências ainda se apresenta como repetitivo e mecânico e isso decorre de uma história de desvalorização.

Se olharmos para o ensino de Ciências na história da educação brasileira veremos que só recentemente ele começou a ser visto como um conhecimento importante para o desenvolvimento do homem e da sociedade. Constatamos isso ao perceber que até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases n. 4.024/61, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial (BRASIL, 1998). Com essa lei, foi estendida a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries do ginásio, mas foi apenas a partir da Lei n. 5.692 de 1971 que o ensino de Ciências Naturais passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau (BRASIL, 1998).

O cenário encontrado na escola em 1961 era do ensino tradicional, mesmo com os esforços de renovação em processo, onde os professores se encarregavam de transmitir os conhecimentos através de aulas expositivas, sem colocar o conhecimento científico à prova, já que este era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica considerada como inquestionável (BRASIL, 1998). A quantidade de conteúdos trabalhados em sala de aula era o que definia a qualidade do curso, ou

seja, quanto mais conteúdo trabalhado melhor era considerado o curso, mesmo que esses conteúdos não fossem significativos para os sujeitos, sendo que o questionário era ainda o principal recurso de estudo e avaliação, onde os alunos deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo professor (BRASIL, 1998).

O movimento chamado Escola Nova – com o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova” dos anos 30 (AZEVEDO et al, 1932) de certa forma, pressionou para que houvesse uma renovação no ensino de Ciências Naturais, tentando fazer com que as demandas pedagógicas acompanhassem os avanços do conhecimento científico, deslocando o eixo da questão pedagógica dos aspectos lógicos para os psicológicos, valorizando, assim, a participação do sujeito no processo de aprendizagem (BRASIL, 1998).

A partir do surgimento e crescimento do movimento Escola Nova surge então a preocupação de desenvolver atividades práticas nos projetos de ensino e nos cursos de formação de professores, tendo sido produzidos nessa época inúmeros materiais didáticos desta tendência (BRASIL, 1998). O objetivo principal do ensino de Ciências Naturais passou a ser “[...] dar condições para o aluno vivenciar o que se denominava método científico, ou seja, a partir de observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos.” (BRASIL 1998, p. 20).

Outro marco importante para o ensino de ciências foi a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL 1996) lei federal n.º 9394 de 1996 – a LDB, conhecida também como Lei Darcy Ribeiro – ficou determinado como obrigação da União, junto aos estados e municípios, estabelecer diretrizes para a orientação dos currículos e seus devidos saberes, garantindo assim uma educação básica comum a todos. O governo então com a intenção de mostrar um comprometimento na superação das dificuldades e problemas em termos educacionais, elaborou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino fundamental (Brasil, 1997, 1998).

Ao refletirmos sobre esse percurso histórico da disciplina Ciências Naturais no ensino fundamental, verificamos que esta foi orientada por diferentes tendências que ainda hoje podemos ver em sala de aula. As Tendências Tradicional e Positivista que predominaram mais fortemente até a década de 50, a Tendência do método por redescoberta com ênfase no Método científico que persistiu mais fortemente entre a

década de 30 a 60, as Tendências Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com a Progressista a partir da década de 80, sendo seguida pela Tendência do Construtivismo, que, de alguma forma continua ainda hoje influenciando a educação em ciências no Brasil e no Mundo e que direciona os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL 1998, p. 19-21).

O PCN (1997) afirma que as novas teorias de ensino ainda continuam longe de ser presença efetiva na sala de aula, afirma ainda que “...propostas inovadoras têm trazido renovação de conteúdos e métodos, mas é preciso reconhecer que pouco alcança a maior parte das salas de aula onde, na realidade, persistem velhas práticas.” (BRASIL - PCN v. 04, 1997, p. 21). Percebemos que ainda é necessário um avanço no que se refere a metodologias eficazes para o ensino de Ciências. São várias as propostas para que se reconheça que os valores humanos, por mais variados que sejam, não são alheios ao aprendizado científico, e que a Ciência precisa se relacionar com a tecnologia, as questões ambientais entre outras.

1.1.1 Os conceitos científicos e o ensino de ciências no Brasil

Ainda hoje, segundo Lima et al (2011) a prática tradicional e corrente no ensino de ciências consiste em apresentar várias definições, seguidas de alguns exemplos e uma profusão de exercícios, com pouca ou nenhuma variação entre eles para a fixação dos conteúdos apresentados.

O ensino, nessa perspectiva, se restringe à apresentação de classificações, conteúdos factuais, nomes e fórmulas ou meras definições de entidades químicas, físicas ou biológicas, como por exemplo: substância, elemento, corrente elétrica, soluções, inércia, gametas, etc. Sendo assim, a concepção de ensino que orienta essas práticas ainda está estabelecida na lógica da mera explicação acabada, que não leva em conta o sujeito que aprende e muito menos o processo de significação dos conceitos científicos (LIMA et al, 2011).

Lima et al (2011) apontam que a aprendizagem de conceitos é algo muito mais complexo do que uma simples proposição de definições consagradas em textos didáticos, em notas de aulas e glossários. Infelizmente essa lógica ainda está presente em sala de aula onde se estabelece um mecanismo de transferência de conhecimentos prontos, sistematizados e cristalizados por meio da apresentação de

definições, onde a memorização de uma definição correta não garante a compreensão das muitas relações nela envolvidas.

Nesse entendimento, fomos buscar esclarecimento sobre o que são os conceitos científicos pois sabemos que eles estão inseridos dentro da ciência formal, e por muito tempo tiveram como característica principal a prioridade do método – perspectiva científica – sobre a ontologia – perspectiva filosófica que se dedica ao estudo do ser (RABELLO, 2010). Quanto a isso, Rabello (2010) afirma, que no início da ciência moderna, buscava-se caracterizar o conceito científico como uma simbologia criada pelo primado da exatidão e da consensualidade, onde as ciências naturais buscavam representar com precisão os fenômenos da natureza.

Isso foi se modificando a partir da metade do século XIX, com a abertura às ciências humanas e aos estudos dos fenômenos sociais. “[...] Com essa ampliação de escopo, o conceito científico passou a ser apreendido, também, como um *constructo*, por possuir um significado construído intencionalmente à luz de um marco teórico e metodológico.” (RABELLO, 2010, p. 36).

Nesse entendimento, Ferreira (1999) explica, dentre as muitas acepções, que o termo conceito significa “representação de um objeto pelo pensamento, por meio de suas características gerais”, uma ideia, ou seja, a “representação mental de uma coisa concreta ou abstrata”, ou “os objetos de pensamento enquanto pensados”.

Se tomarmos o verbo definir, verificaremos que um dos seus significados se aproxima de conceito: “enunciar os atributos essenciais e específicos de (uma coisa), de modo que a torne inconfundível com outra”. No Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa conceito é a “representação mental de um objeto abstrato ou concreto, que se mostra como um instrumento fundamental do pensamento em sua tarefa de identificar, descrever e classificar os diferentes elementos e aspectos da realidade” (2001, p. 783-784). Para o termo ideia, a mesma obra registra: “representação mental de algo concreto, abstrato ou quimérico”.

Desde a forma mais simples a mais complexa, a conceituação categoriza o nosso mundo e nos auxilia a organizar o universo, nos permitindo gerar cenários, modelos mentais ou teorias explícitas ou implícitas sobre as situações com as quais nos defrontamos (POZO, 2002, p. 63). Outras funções dos conceitos, segundo POZO (2002) são: “a) diminuir a complexidade do entorno; b) identificar os objetos que existem no mundo; c) diminuir a necessidade de uma aprendizagem constante; d)

proporcionar uma direção à atividade instrumental; e) ordenar e relacionar classes factuais”. (POZO, 1994/2002, p. 63).

Para Vygotsky (1998b) conceito vai muito além disso, Conceito seria “[...] 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 (VYGOTSKY, 1998b, p. 104).”, sobre isso ele ainda afirma que um conceito é muito mais do que apenas a soma de determinados vínculos associativos formados pela memória, para ele, a partir das investigações experimentais concluiu que

[...] a captura da relação entre signo e significado, e a transição para operar com a primeira, nunca é uma descoberta instantânea ou uma invenção feita pela criança [...] Na verdade, este é um processo extremamente complexo que tem "sua história natural" (seus inícios e formas de transição nos níveis mais primitivos de desenvolvimento) e também sua "história cultural" (novamente com sua própria série de fases, seu próprio crescimento e funções quantitativas, suas próprias leis e dinâmicas). (VYGOTSKY 1964, pg. 26, tradução nossa)

Vygotsky (1964) aponta que os conceitos cotidianos e científicos fazem leituras distintas do mundo e que estando em posse apenas dos conceitos cotidianos, o sujeito é capaz de ver somente uma realidade imediata. Já com a apropriação dos conceitos científicos, o sujeito descobre o mundo, percebe a dinamicidade das realizações da humanidade numa visão tanto prospectiva como retrospectiva. Desta forma percebemos que conceito não é algo simples e apenas decorável como muitas vezes vemos em sala de aula, muito pelo contrário, ao trabalhar os conceitos científicos na escola estaremos trazendo uma gama de significados subjetivos que irão variar de um sujeito para outro, pois cada um terá uma história de vida diferente que, de uma forma ou de outra, influenciarão esse sujeito na sua aprendizagem.

Dentro desta perspectiva, nosso olhar sobre os conceitos nesse trabalho vai muito além dos conceitos científicos como meras definições prontas e acabadas, cristalizadas nos livros didáticos, entendemos os conceitos como o ato de refletir sobre o significado de um objeto, concreto ou abstrato, onde esse significado vai depender da experiência pessoa do sujeito com esse objeto, ou seja, esse conceito vai além da definição científica do objeto pois ela perpassa pela vivência e experiências pessoais do indivíduo.

1.2 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CURRÍCULOS DE CIÊNCIAS NATURAIS COM ÊNFASE NOS CONCEITOS CIENTÍFICOS

Nesse tópico faremos uma análise comparativa entre três documentos norteadores da prática pedagógica: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Proposta Curricular da Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED) E Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na intencionalidade de verificar o que estes documentos falam sobre os conceitos científicos e como estes aparecem nesses documentos.

Como vimos anteriormente, os Parâmetros Curriculares Nacionais se caracterizaram como um marco na Educação brasileira de maneira geral, e no Ensino de Ciências não foi diferente, esse documento dirigido aos educadores apresenta como objetivo “[...] apontar metas de qualidade que ajudem o aluno a enfrentar o mundo atual como cidadão participativo, reflexivo e autônomo, conhecedor de seus direitos e deveres.” (BRASIL, 1997, p. 5)

Algo importante a ser notado a respeito dos Parâmetros é a sua não obrigatoriedade, sendo este apresentado como apenas um referencial para o trabalho do professor, respeitando as concepções pedagógicas de cada docente e a pluralidade cultural brasileira. Ele é apresentado ainda como aberto e flexível, podendo ser adaptado à realidade de cada região (BRASIL, 1997, p. 5).

O Livro 04 do PCN (Ciências Naturais), aponta oito objetivos de ensino, e destes, o que nos interessa mais especificamente dentro de nossa pesquisa, são os objetivos 5º e 6º que dizem que os alunos ao finalizar o ensino Fundamental precisam saber:

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 a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; (BRASIL, 1998, p. 33 – grifo nosso)

O PCN de ciências aponta também quais os critérios de seleção dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, levando em conta que estes precisam aproximar-se da compreensão dos estudantes, favorecendo o seu processo de desenvolvimento de capacidades necessárias à cidadania e à constituição do

conhecimento científico. Dentre estes gostaríamos de frisar o 3º e último critério que diz:

- os conteúdos devem se constituir em fatos, **conceitos**, procedimentos, atitudes e valores a serem promovidos de forma compatível com as possibilidades e necessidades de aprendizagem do estudante, de maneira que **ele possa operar com tais conteúdos** e avançar efetivamente nos seus conhecimentos. (BRASIL, 1998, p. 35 – grifo nosso)

Esses conteúdos, de acordo com o PCN, precisam estar dentro do que chamam de Eixos Temáticos, que no Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano são quatro: Vida e Ambiente, Ser humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade e por último, Terra e Universo. Esses eixos temáticos “representam uma organização articulada de **diferentes conceitos**, procedimentos, atitudes e valores para cada um dos ciclos da escolaridade, compatível com os critérios de seleção ... apontados.” (BRASIL 1998, pg 36 – grifo nosso).

Levando em consideração toda essa legislação e documentos oficiais que regulamentam a Educação no Brasil, em nosso município, Manaus-AM, a Secretaria Municipal de Educação (SEMED), buscando atender às necessidades e demandas educacionais, apresentou em 2015 um documento chamado “Proposta Curricular do Ensino Fundamental dos anos finais (6º ao 9º ano)”, que foi formulada e revisada atendendo as orientações da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9.394/96 e dos PCN’s. Desta maneira esse documento apresenta-se com um caráter voltado para a construção de uma escola com qualidade social, dotando-se como instrumento de propagação de conhecimento e cultura (MANAUS 2015).

Tabela 1: Estrutura Curricular do Ensino Fundamental – SEMED/Manaus

ESTRUTURA CURRICULAR DO ENSINO FUNDAMENTAL DE 9 (NOVE) ANOS																				
Ensino Fundamental de 9 (nove) anos – Anos Iniciais/Finais																				
Regime: Anual Semanas: 40 Turno: Diurno (Aprovada pela Resolução 31/CME/2013)																				
BASE NACIONAL COMUM	ÁREAS DO CONHECIMENTO	COMPONENTE CURRICULAR	ENSINO FUNDAMENTAL																	
			ANOS INICIAIS										ANOS FINAIS							
			BLOCO PEDAGÓGICO																	
			1º		2º		3º		4º		5º		6º		7º		8º		9º	
S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A			
I - LINGUAGENS	L. PORTUGUESA	L. PORTUGUESA	6	240	6	240	6	240	6	240	6	240	5	200	5	200	5	200	5	200
		ARTES	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40
		ED. FÍSICA	2	80	2	80	2	80	2	80	2	80	2	80	2	80	2	80	2	80
II - MATEMÁTICA	MATEMÁTICA	5	200	5	200	5	200	6	240	6	240	5	200	5	200	5	200	5	200	
III - CIÊNCIAS DA NATUREZA	CIÊNCIAS NATURAIS	2	80	2	80	2	80	2	80	2	80	3	120	3	120	3	120	3	120	
IV - CIÊNCIAS HUMANAS	HISTÓRIA	2	80	2	80	2	80	1	40	1	40	3	120	3	120	3	120	3	120	
	GEOGRAFIA	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	3	120	3	120	3	120	3	120	
V - ENSINO RELIGIOSO		1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	
PARTE DIVERSIFICADA	L. ESTRANGEIRA MODERNA/INGLÊS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2	80	2	80	2	80	2	80	
TOTAL CARGA HORÁRIA	SEMANAL	20	*	20	*	20	*	20	*	20	*	25	*	25	*	25	*	25	*	
	ANUAL	*	800	*	800	*	800	*	800	*	800	*	1000	*	1000	*	1000	*	1000	

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nº 9394/96 – Resolução Nº 07/2010 CNE

Legenda:
S= Semanal - A= Anual - Semanas: 40

Fonte: Proposta curricular do Ensino Fundamental dos anos finais Manaus – MANAUS, 2015.

Vemos na tabela da Estrutura Curricular para o Ensino Fundamental da SEMED que a disciplina de Ciências Naturais do 8º ano tem uma carga horária anual de 120 (cento e vinte) horas, sendo 3 horas semanais, tendo uma carga horária anual igual à de História e Geografia, menor que Português e Matemática e maior que Artes, Educação Física e Língua Estrangeira (MANAUS, 2015).

A proposta da SEMED apresenta uma estrutura bimestral, com os conteúdos listados dentro destes bimestres, correspondendo assim aos eixos estruturais propostos dando destaque aos temas transversais, apresentando como objetivo: propor uma organização curricular onde o conhecimento é desenvolvido por áreas interligadas através de assuntos pertinentes e importantes ao que está sendo estudado.

Os eixos temáticos pensados dentro da Proposta são sete (7): Ambiente Natural e Construído, Ser humano e Saúde, Recursos Técnicos e Tecnológicos, Ambiente e a Química do cotidiano, Química, Introdução a Física e Física. No 8º ano, os eixos apresentados para serem trabalhados nas aulas de ciências são apenas 2: Ser Humano e Saúde e Recursos Técnicos e Tecnológicos (MANAUS 2015). Dentro dos objetivos gerais de Ciências apresentados no documento, nos interessa os seguintes:

6 – Propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, **colocando em prática conceitos**, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar; 7- **Reconhecer conceitos científicos básicos**, associando-os a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; 10 – Valorizar, progressivamente, a **aplicação do vocabulário científico** como forma precisa e sintética para representar e comunicar os conhecimentos sobre o ambiente natural e tecnológico; (MANAUS, 2015, p. 154)

Podemos perceber que a questão dos conceitos científicos está posta de forma clara e específica para ser trabalhado na disciplina de ciências, sendo fundamental esse estudo tanto dos conceitos, como dos significados, aplicações e reconhecimento dos mesmos.

Hoje no Brasil vivenciamos uma mudança organizacional da educação de uma maneira geral, caracterizada pela aprovação e início da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). Aprovada em 2017, a BNCC se configura em mais um parâmetro de funcionamento e organização curricular para a Escola

Básica Brasileira. Esta proposição estava na agenda do governo por conta do Plano Nacional de Educação (PNE) – Lei 13.005 de 25 de junho de 2014 – que determinou metas para a política educacional na década de 2014 à 2024.

Esse documento veio permeado por um discurso da necessidade de uma “equidade e maior alinhamento” para a educação no país, o que impactará todas as escolas brasileiras.

Sob a coordenação do Ministério da Educação (MEC), a proposta preliminar da BNCC foi lançada no dia 16 de setembro de 2015, com o intuito de provocar discussões, receber sugestões pelo site da Base e reformular o currículo para todos os alunos das escolas de Educação Básica do país. Até o dia 15 de março de 2016 o documento esteve aberto à consulta pública, via internet, para receber contribuição de professores, escolas, secretarias de educação, estudantes, sociedades científicas, associações profissionais, pesquisadores e pais, com o objetivo de promover um amplo debate sobre quais conhecimentos todos os estudantes brasileiros têm o direito de ter acesso durante sua trajetória escolar.

A Base Nacional Comum Curricular é uma exigência apresentada para o sistema educacional Brasileiro por diferentes legislações, sendo elas: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996, 2013), Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2009) e por fim, pelo Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014) citado anteriormente. No referido documento encontramos como objetivo a orientação dos sistemas na elaboração de suas propostas curriculares e tem como fundamento o “direito à aprendizagem e ao desenvolvimento, em conformidade com o que preceituam o Plano Nacional de Educação (PNE) e a Conferência Nacional de Educação (CONAE).” (BRASIL, 2016)

Com relação a área do conhecimento Ciências Naturais (apresentada no documento como **Ciências da Natureza**), o documento apresenta o compromisso de desenvolver o letramento científico (BRASIL, 2016) e propõe o ensino de ciências como parte de um processo contínuo de contextualização histórica, cultural e social, que dá sentido aos conhecimentos para que os sujeitos “[...] compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem, estabelecendo relações entre os conhecimentos científicos e a sociedade, reconhecendo fatores que podem influenciar as transformações de uma dada realidade.” (BRASIL, 2016, p. 137)

Nessa perspectiva, a BNCC (BRASIL, 2016) propõe que a área de Ciências Naturais, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, assegure aos

alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Referente às competências específicas apresentadas na área de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental nos interessa frisar a 1ª e a 2ª que falam diretamente sobre nosso objeto de estudo:

1. Compreender as ciências como empreendimento humano, **reconhecendo que o conhecimento científico é 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 e socioambientais e do mundo do trabalho. (BRASIL 2017, p. 276) (grifo nosso)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Ciências da Naturais, com a intenção de orientar a elaboração dos currículos e permitir a integração entre os elementos da área e desta com os demais componentes e áreas da Educação básica, se organiza em quatro eixos formativos (BRASIL 2017, p. 138): (1) Conhecimento conceitual; (2) Contextualização social, cultural e histórica dos conhecimentos das Ciências da Natureza; (3) Processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza e (4) Linguagens usadas nas Ciências da Natureza. Para nossa investigação nos deteremos ao primeiro eixo que diz respeito ao Conhecimento conceitual e neste eixo “[...] são enfatizados os conteúdos específicos de cada componente curricular – o saber sistematizado em leis, teorias e modelos.” (BRASIL 2017, p. 138). Segundo a BNCC, os conteúdos conceituais poderão então ser propostos no currículo a partir de estudos sobre processos, fenômenos e situações que suscitam o domínio de conhecimentos científicos para a sua compreensão. Quanto a isso, a BNCC aponta ainda:

A apropriação do **conhecimento conceitual das Ciências** da Natureza envolve, nos anos finais do ensino fundamental, uma **formalização dos conceitos** abordados nos anos iniciais, bem como a introdução de outros. Nos anos finais do ensino fundamental, os/as estudantes realizam operações cognitivas mais elaboradas, o que facilita o entendimento mais aprofundado da ciência. Nesta etapa de formação o **conhecimento conceitual** adquire significado pela possibilidade de um maior grau de abstração e generalização, facilitando a compreensão e aplicação do conhecimento adquirido. (BRASIL 2017, p. 437)

Ao nos debruçarmos sobre os documentos que servem como diretrizes curriculares para o Ensino de Ciências, PCN, Proposta da SEMED e BNCC, encontramos diferenças significativas entre eles no que diz respeito aos conteúdos que devem ser trabalhados nas diferentes séries do Ensino Fundamental na Área de Ciências Naturais, diferenças essas que representam uma grande mudança no currículo e na sala de aula.

Nessa perspectiva apresentamos um comparativo entre o que propõe o documento da SEMED, que está baseada nos PCN's e nos DCN's, e o que propõe agora a BNCC especificamente para o 8º ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências Naturais.

Quadro 1 - Comparativo de conteúdos de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental

8º ano do Ensino Fundamental	Conteúdo proposto pela Proposta Curricular SEMED baseada no PCN (2015)	8º ano do Ensino Fundamental	Conteúdo proposto pela Base Nacional Comum Curricular (2017) (Conteúdos que podem ser abordados baseados nos objetivos propostos)
1º bimestre EIXO: SER HUMANO E SAÚDE	<ul style="list-style-type: none"> - Organização do Corpo: células, tecidos, órgãos e sistemas; - Anatomia e fisiologia dos sistemas humanos: Locomotor; Digestório; Respiratório; Circulatório; Excretor. - Sistema Nervoso - Relação entre reprodução e transmissão de fatores genéticos; - Hormonal (tipos, localização e desempenho das glândulas) - Noções de Sistema Imunológico: antígeno e anticorpos 	Unidade Temática 1: MATERIAIS, PROPRIEDADES E TRANSFORMAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de materiais (sistema produtivo e do cotidiano) - Transformação dos diferentes tipos de materiais; - Fontes e tipos de energia; - Transformação de energia; - Transformações químicas.
2º bimestre EIXO: SER HUMANO E SAÚDE	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema reprodutivo masculino e feminino, ciclo reprodutivo da mulher; - Doenças sexualmente transmissíveis: formas de contágio e profilaxia; - Saúde e sexualidade: Adolescência; - Planejamento familiar; - Métodos contraceptivos; - A concepção da vida ao parto; 	Unidade Temática 2: AMBIENTE, RECURSO e RESPONSABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiente - Recursos Naturais - Novas tecnologias - Equilíbrio ambiental; - Mudanças culturais e tecnológicas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Importância do aleitamento materno nos primeiros meses de vida; - Perigos da automedicação; - Uso de drogas não medicamentosas; - Importância da doação de sangue 		
3º bimestre EIXO: SER HUMANO E SAÚDE	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema Reprodutor masculino e feminino; - Hereditariedade, cromossomos, divisão celular e patrimônio genético; - Primeiros socorros: fratura, afogamento, queimadura, asfixia, envenenamento, picadas de insetos e animais peçonhentos. 	Unidade Temática 3: TERRA: CONSTITUIÇÃO E MOVIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema solar - Clima - Mudanças climáticas; - Terra
4º bimestre EIXO: RECURSOS TÉCNICOS E TECNOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Vitaminas industrializadas; - Aparelhos utilizados na respiração artificial; - Aplicação do som na medicina: ultrassonografia, audiometria; - Processo de Inseminação Artificial; - Produção e importância de vacinas e soros terapêuticos; - Importância dos laboratórios de análises clínicas; - Transformações do corpo: transplante de órgãos, marca-passo, próteses. 	Unidade Temática 4: VIDA: CONSTITUIÇÃO E EVOLUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Origem, evolução e diversidade das espécies - Mecanismos reprodutivos das espécies; - Reprodução humana; - Sexualidade.

QUADRO 1: Comparativo dos conteúdos a serem ministrados em ciências OLIVEIRA, Débora Regina Soares; KALHIL, Josefina Diosdada Barrera (2019)

Mediante o quadro comparativo percebe-se dois aspectos relevantes que se sobrepõe com relação aos seguintes aspectos: Os conteúdos na Proposta da SEMED estão voltados principalmente para o estudo do Corpo Humano, dentro do eixo “Ser humano e Saúde”, ressaltando que o documento está estruturada por eixos numa proposta de ensino transversal. Os conteúdos propostos pela BNCC para o 8º ano estão apresentados de maneira diversificada, dentro de quatro “unidades temáticas”, onde em cada uma será trabalhado um conjunto de conteúdos interligados entre si.

Neste aspecto, percebe-se também um diálogo entre estes documentos curriculares no reconhecimento de que as Ciências Naturais fazem uso de linguagens peculiares e compartilhadas, sendo necessário a apropriação e uso dessas linguagens para a formação do pensamento conceitual, da comunicação e argumentação de conhecimentos e ideias. Constatamos também que os documentos oficiais não se preocupam em apontar/delimitar todos os conceitos, sendo apresentado apenas os conteúdos a serem trabalhados e/ou os objetivos a serem alcançados e apenas 8 conceitos básicos: Energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida.

1.3 O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS NATURAIS

Conforme vimos anteriormente os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) orienta que a escola deve pensar um ensino onde o aluno possa vivenciar observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando for o caso, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos. Porém, quando esse entendimento não faz parte do pensamento da escola a aprendizagem fica comprometida. E embora ocorra toda essa fundamentação para uma aprendizagem que valorize as potencialidades do sujeito, pesquisas (LIMA et al 2011, CASTRO e BEJARANO 2012, COSTA et al 2012, SCHROEDER 2013, SANTOS e GEBARA 2014, TEIXEIRA 2014) indicam que a escola ainda continua na prática da acumulação de informações e em contextos poucos significativos para o aluno (BRASIL, 1998, v.04).

Nesta dimensão, entende-se que o educador é o responsável em buscar instrumentos que possibilitem uma aprendizagem contextualizada com a vivência dos sujeitos. O processo educativo depende na sua plenitude do ato de aprender.

Contudo, é importante que para que esse aprender aconteça, seja necessário o uso de estratégias e recursos que estimulem o entendimento lógico-abstrato (BRASIL, 1998). Perceber essa necessidade no processo educativo pode ser um referencial necessário na questão do aprendizado de conceitos. Entendendo que a ciência faz parte do cotidiano do aluno e que o mesmo precisa não só questionar, mas valorizar o meio onde vive (CHASSOT, 2000).

LIMA (et al 2011) afirmam que a aprendizagem dos conceitos constitui o elemento central da educação em ciências. Os conceitos são os instrumentos de mediação por meio dos quais interpretamos e interagimos com as inúmeras realidades que nos cercam. Dessa forma, podemos afirmar que, em ciências, “produzimos novos conhecimentos, compreendemos e explicamos os fenômenos e os produtos tecnológicos por meio de uma rede conceitual. Pensamos por conceitos.” (LIMA et al 2011, p. 858).

Em outras palavras, os conceitos são instrumentos que utilizamos para pensarmos a nós mesmos e ao mundo, para agirmos e interagirmos nele, com ele e com os outros. Em contrapartida, essas ações sobre as realidades a serem interpretadas e transformadas nos levam a rever constantemente os conceitos aprendidos. Desta forma afirmam que “[...] os conceitos vão se modificando, tanto em extensão quanto em compreensão, num processo lento e difícil de produção de sentidos e de confronto com os significados socialmente estabelecidos.” (LIMA et al 2011, p. 858). Assim, o processo de formação de conceitos científicos envolve uma apropriação, pelos sujeitos, de novos modos de falar e conseqüentemente de pensar o mundo.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 04) defendem que ensinar ciências está além de querer preparar o aluno para o vestibular ou formar um futuro cientista, é de fato necessário ensinar ciências para que o aluno aprenda a viver em sociedade, vemos isso quando afirmam que é na escola que a formação de conceitos científicos é introduzido explicitamente, oportunizando assim, ao sujeito, a compreensão da sua realidade e a superação de problemas impostos a ele constantemente.

Nessa perspectiva entendemos que todo professor tem sempre muito a aprender sobre os assuntos que ministra em sala de aula, que são muitos, sendo necessárias pesquisas e leituras para um maior conhecimento do que deverá ensinar, mas além de levar em conta o conhecimento que será repassado, o professor também precisa se preocupar com a forma, a metodologia com a qual esse conhecimento será trabalhado (BIZZO, 2009). Quanto a isso Torres (2011) afirma:

É preciso ressaltar que a pesquisa teórica e de campo efetuada sobre a formação de conceitos, concepção de aprendizagem e desenvolvimento, evidencia a possibilidade de se chegar a um melhor entendimento sobre a relação instituída entre o saber e o fazer docente, vistos como elementos interdependentes do processo ensino-aprendizagem. Tal relação, à medida que se afigura como um

instrumento imprescindível para a formação da consciência e para a estimulação do pensamento crítico-reflexivo a respeito da realidade permite promover uma formação mais consistente e aprofundada. (TORRES, 2012, p. 311)

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) corroboram com este pensamento à medida que explicam o papel da ciência enquanto parte do repertório social que atinge a humanidade de forma geral e individual, não estando apenas restrita ao espaço escolar, nem a pessoas que a utilizam profissionalmente. O que a leva a ser considerada enquanto manifestação cultural, mesmo que ainda não seja reconhecida dessa forma:

Para Chassot (2000), a ciência precisa estar ao alcance da população em geral, sendo entendida como uma ferramenta que as ajude a viver no mundo, transformando-o e melhorando-o, reforçando assim a necessidade de uma educação científica que promova nos indivíduos a possibilidade de utilização dos conhecimentos adquiridos na sua realidade cotidiana.

Na visão de Chassot (2000) a maior responsabilidade no educar, e mais especificamente com o ensino das Ciências, é procurar que os alunos e alunas, possam ser transformados, um dia, em homens e mulheres mais críticos. Afirma ainda que é necessária primeiramente uma Alfabetização científica que permita realizar uma leitura de mundo, mas que também ajude a entender a real necessidade de transformá-lo e, de preferência, que seja para melhor (CHASSOT, 2002).

Partindo dessa premissa, entende-se que as questões teóricas e metodológicas transitam no cotidiano escolar numa relação truncada, por mais que a ciência nos dias atuais tenha uma exposição muito mais acelerada do que nos anos anteriores, ainda assim, a evolução do pensamento científico ainda não consegue dialogar com as necessidades e dificuldades do campo educativo nos dias de hoje.

Segundo Bachelard (1978, p. 96) essa reflexão acerca do pensamento científico é um processo que demanda maturidade científica, pois o objeto se apresenta nas relações com alta complexidade e para “apreendê-lo” é necessário “métodos múltiplos”. Ou seja, o processo de aprendizagem de conceitos científicos exige do fazer pedagógico, uma ação mais satisfatória diante do sujeito que se constitui hoje. Percebe-se então, que há uma necessidade de aprendizado constante por parte do educador. Fica visível a responsabilidade do romper com as rupturas epistemológicas, pois “todo o pensamento científico deve mudar diante de uma

experiência nova; um discurso sobre o método científico será sempre um discurso de circunstância, não descreverá uma constituição definitiva do espírito científico” (BACHELARD, 1996).

Para Bachelard “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). Entendemos então que nesse processo formativo, o educador deve ser o primeiro a suscitar as indagações sobre a sua prática, sobre o seu fazer, visto o aprendiz ser sujeito dependente. Se nesse processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos no ensino de ciências não ocorrer uma ruptura com fazer mecanizado e repetitivo, o conhecimento científico fica comprometido.

No entanto, entender a fragmentação do conhecimento nos espaços formativos, poderá ser ponto de partida para uma mudança na prática, ou seja, refletir sobre a práxis pode ocasionar um aprofundamento em conhecer as problemáticas evidentes nesse contexto do ato de aprender e como diz Bachelard (1996) “tudo é construído”, então partir para uma apropriação significativa que transforme o ato de ensinar em ato de aprender, ou seja, é necessário refletir sobre a práxis no cotidiano escolar, sobre os avanços e os desafios existentes no processo de forma a fazer-se efetiva para aquele que aprende.

Nessa dimensão, entende-se que o educador é o responsável em buscar instrumentos que possibilitem uma aprendizagem contextualizada com a vivência do aluno. O processo educativo depende na sua plenitude do ato de aprender. Contudo, é importante que para que esse aprender aconteça, seja necessário o uso de estratégias e recursos que estimulem o entendimento lógico-abstrato. Perceber essa necessidade no processo educativo pode ser um referencial necessário na questão do aprendizado de conceitos. Entendendo que a ciência faz parte do cotidiano do aluno e que o mesmo precisa não só questionar, mas valorizar o meio onde vive (CHASSOT, 2002).

Refletir sobre o cotidiano escolar é justamente pensar em alternativas possíveis que venham diminuir o ativismo impregnado na rotina como maneira de controle dos alunos. É importante quando o educador caminha no processo de ação-reflexão-ação e entende que nem sempre os resultados são de responsabilidade do outro, mas que todos os envolvidos são atores nesse processo, até porque, o cotidiano escolar precisa ser discutido para que as mudanças significativas se efetivem e o processo

de ensino e aprendizagem venha a ser menos conflitante entre os pares (CHASSOT, 2002). Desta forma o ensino nos espaços educativos deve ser uma prática planejada pedagogicamente. Com uma mediação fazendo relação entre a ciência do cotidiano e a ciência científica.

1.4 UMA REFLEXÃO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE CONCEITOS: ESTADO DA ARTE

Vivemos um momento na Educação, de uma maneira geral, caracterizado por uma postura reflexiva e com inúmeras mudanças em processo, como por exemplo, a implementação da BNCC. Essa postura reflexiva nos impulsionou a rever e analisar criticamente o que vem sendo produzido na área de Ensino de Ciências sobre a Formação de conceitos científicos e em buscar caminhos para o aprimoramento dessa investigação. Nessa perspectiva, Fernandes e Neto (2007) afirmam que o “estado da arte” é o estudo onde os pesquisadores:

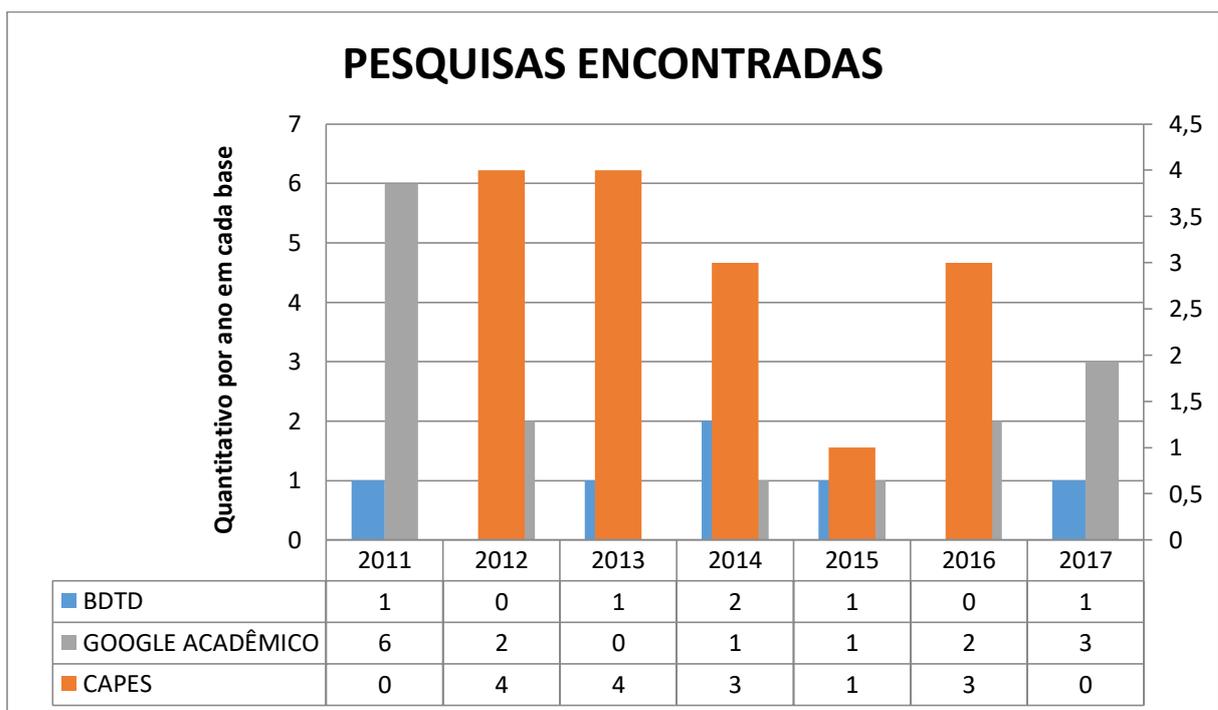
... inventariam, sistematizam e avaliam a produção em determinada área do conhecimento e num período estabelecido. Tais estudos proliferaram em diferentes campos da pesquisa em educação na última década, ampliando e diversificando as contribuições das revisões bibliográficas sobre essa produção científica. Os trabalhos mencionados são de grande auxílio aos pesquisadores e professores da área, por descrever tendências, resultados, contribuições, lacunas e limitações, sinalizando temas e problemas para novas investigações, além de favorecer a realização de metapesquisas. (FERNANDES & NETO, 2007, p. 02)

A pesquisa se deu nas seguintes bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal de Periódicos da CAPES/MEC e Google Acadêmico. Os descritores de busca utilizados na investigação foram: Formação de Conceitos Científicos + Ensino Fundamental. Por último definimos o período de recuperação de dados, que foi os últimos sete anos aproximadamente, ou seja, de 2011 à 2017.

Após a realização da pesquisa nos bancos de dados e triagem para retirar os duplicados, fez-se a leitura dos resumos dos 39 trabalhos encontrados, sendo quinze (15) na CAPES, quinze (15) no Google Acadêmico e nove (9) na BNDT. A seguir

apresentamos tabela com os resultados encontrados, separados por ano e base de dados.

GRÁFICO 1 - Comparativo de pesquisas encontradas no Estado da Arte



OLIVEIRA, Débora Regina Soares; KALHIL, Josefina Diosdada Barrera (2019)

Após a leitura dos resumos, selecionamos somente 10 textos para fazermos a leitura integral, levando em consideração a relação direta com o tema e relevância para a pesquisa, sendo sete (07) artigos de periódicos e três (3) dissertações defendidas em 2013, 2014 e 2017.

Apresentamos a seguir uma reflexão sobre os documentos selecionados, e para isto delimitamos três parâmetros para análise dos textos: a) O que o trabalho contribui para nossa pesquisa; b) O que o trabalho trouxe de diferente; c) O que pode ser aprofundado ou agregado em nossa investigação.

Em nossa análise percebemos quatro tópicos principais em que os trabalhos encontrados estão ancorados, gerando assim quatro categorias de análise: 1. A

importância dos conceitos científicos no ensino de Ciências; 2. O papel do Professor de ciências para o Processo de formação de conceitos científicos. 3. Metodologias para o ensino de conceitos científicos; e o último tópico 4. Correntes filosóficas que abordam o processo de formação de conceitos científicos. Dessa forma, optamos por apresentá-los dentro desses eixos.

1.4.1 A importância dos Conceitos Científicos no ensino de Ciências

O primeiro trabalho analisado que diz respeito à importância que os conceitos científicos têm para o Ensino de Ciências intitula-se “*A formação de conceitos científicos: Reflexões a partir da produção de Livros Didáticos*” (LIMA et al., 2011). O trabalho apresenta reflexões que buscam orientar a produção de texto didático de ciências, encorajando os estudantes a desenvolverem conceitos científicos fundamentais. Lima et al se apoiam em Vygotsky e Bakhtin para afirmar que os sentidos das palavras não se limitam aos glossários, mas fundamentalmente ao seu uso no contexto social. A pesquisa apresentou exemplos, tirados dos livros didáticos, de estratégias elaboradas com a intenção de se estabelecer pontes entre os sentidos pessoais, presentes no cotidiano dos sujeitos, e os conceitos científicos, com significados mais consolidados.

Neste trabalho examinaram o processo de formação e desenvolvimento de conceitos científicos apoiados em suas experiências como autores de textos didáticos de ciências, como professores de ciências nos níveis Fundamental, Médio e Superior e como formadores de professores. Quanto ao tema apontam que a importância por eles atribuída à formação de conceitos não é considerada como meta única da educação em ciências. Ao contrário, entendem que o aprendizado de conceitos em ciências não pode ser dissociado de outras metas curriculares, como: “aprender os procedimentos de produção de conhecimento em ciências (por meio de investigação orientada e da argumentação baseada em evidências) e aprender sobre a relação ciência-tecnologia-sociedade.” (LIMA et al., 2011, p. 856).

Na análise do livro didático afirmam que se basearam essencialmente das contribuições de Vygotsky (2001) e Bakhtin (1997a) nas seguintes perspectivas, Vygotsky (2001) auxiliando na compreensão do processo de internalização dos conceitos espontâneos e científicos como uma prática social intencionalmente

planejada e mediada pedagogicamente e Bakhtin (1997a) orientando a atenção para a natureza ideológica dos signos que transitam em contextos sociais específicos, afirmam que “a formação de conceitos científicos na escola se dá por meio de processos dialógicos estruturados a partir de sujeitos que ocupam lugares diferentes e historicamente referenciados pelos significados atribuídos aos conteúdos do currículo.” (LIMA et al., 2011, p. 856)

Lima et al. (2011) aponta que ainda hoje na educação a prática tradicional e corrente no ensino de ciências consiste em apresentar várias definições, seguidas de alguns exemplos, e uma profusão de exercícios, com pouca ou nenhuma variação entre eles, para a fixação dos conteúdos apresentados. Nessa lógica se estabelece um mecanismo de transferência de conhecimentos prontos, sistematizados e cristalizados por meio da apresentação de definições.

Apontam ainda que a memorização de uma definição correta não garante a compreensão das muitas relações nela envolvidas. Afinal, a aprendizagem de conceitos é algo muito mais complexo do que uma simples proposição de definições consagradas em textos didáticos, em notas de aulas e glossários.

O texto contribui ao afirmar que a aprendizagem dos conceitos constitui o elemento central da educação em ciências. Os conceitos são os instrumentos de mediação por meio dos quais interpretamos e interagimos com as inúmeras realidades que nos cercam. Desta forma, podemos afirmar que, em ciências, “produzimos novos conhecimentos, compreendemos e explicamos os fenômenos e os produtos tecnológicos por meio de uma rede conceitual. Pensamos por conceitos.” (LIMA et al., 2011, p. 858). Ou sejam os conceitos são ferramentas que usamos para nos comunicar com o mundo e agirmos nele.

Os autores compartilham com MORTIMER (2000) a ideia de que “...aprender ciências implica entrar em um mundo que se apresenta com uma linguagem própria, bem como tomar consciência das diferenças e das relações entre as linguagens da ciência e outras formas de falar e compreender o mundo.” (LIMA et al., 2011, p. 859). Nessa perspectiva concluímos que aprender conceitos é um processo complexo, lento e inacabado, já que os conceitos como vimos, vão sendo revisados e ampliados e da mesma forma que esses conceitos mudam ao longo da história da ciência, os sentidos que construímos a respeito deles também sofrem mudanças. Para eles “...entende-se por sentidos os modos pessoais de compreender ou se apropriar de um conceito,

enquanto os significados são os sentidos que se estabilizam com o tempo, fruto de uma construção e acordo coletivos.” (LIMA et al., 2011, p. 859).

Para concluir, depois de apontar como a formação de conceitos científicos é lenta e complexa, assinalam a necessidade de uma abordagem curricular recursiva com idas e vindas, variação de contextos, aprofundamentos e complexificação de situações a serem abordadas e relacionadas. Aponta, além disso, para a necessidade de se fazer escolhas sobre o que ensinar e sobre as ênfases a serem dadas.

O próximo texto analisado que discute a importância dos conceitos científicos no ensino de ciências intitula-se “*O conhecimento dos estudantes do ensino fundamental I sobre funções vitais de animais e plantas*”, (CASTRO e BEJARANO, 2012) onde os pesquisadores tentam responder a seguinte questão: como se dá a compreensão dos alunos para a relação entre os nutrientes e o crescimento de animais e plantas e a interação de funções entre os órgãos vitais destes seres vivos e a descrição que eles fazem para compreendê-los. Na análise dos dados da pesquisa, Castro e Bejarano (2012) apontam que os estudantes do ensino fundamental apresentam predominantemente os conhecimentos livrescos e erros conceituais no tocante à temática alimentação e crescimento das plantas, quanto às respostas dos alunos sobre os conceitos referentes às funções vitais das plantas os autores apontam que “...o assunto fragmentado no livro didático não contribui para que o aluno, através da mediação do professor, faça uma leitura integrada com os fatores relacionados... Por isso, as respostas das crianças... tendem a ser fragmentadas e finalísticas” (CASTRO e BEJARANO, 2012, p. 7).

A pesquisa mostrou que as aulas aplicadas contribuíram para o avanço do conhecimento dos alunos no que diz respeito aos conhecimentos espontâneos e escolares em relação aos conceitos de funcionalidade de seres vivos que antes não existiam ou eram apenas do senso comum.

O texto apresentou um diferencial no sentido da pesquisa ter sido feita com todas as turmas do ensino fundamental da instituição, do 1º ao 5º ano, com o intuito de comparar os níveis de abstração dos conceitos científicos nas diferentes séries, podendo desta forma ter uma visão ampliada do fenômeno. O que acreditamos que pode ser aprofundado com nossa pesquisa é o fundamento teórico para explicar os resultados encontrados, já que no texto encontramos pouca discussão com os epistemólogos que tratam do tema.

O último texto dentro deste eixo se intitula “*O Processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva Vigotskiana e a formação do Pedagogo para o Ensino de Ciências.*” (BOTELHO, 2017). O trabalho estudou o processo de desenvolvimento dos conceitos científicos em crianças do ensino fundamental, anos iniciais – 1º ao 5º ano – tomando como base a teoria de Vygotsky.

O trabalho propôs discutir a relação existente entre o desenvolvimento cognitivo infantil e a formação do pedagogo para o Ensino de Ciências, para isso foi feita uma análise qualitativa de três cursos de Licenciatura Plena em Pedagogia onde se buscou parâmetros para avaliar se na formação desses docentes existe um real embasamento teórico epistemológico para compreender como a mente da criança funciona e como ela aprende ciências, já que nesta fase escolar encontramos o estágio mais básico dos conteúdos curriculares de Ciências.

Durante todo o desenvolvimento do trabalho vemos uma grande preocupação em relacionar 3 grandes eixos: o Ensino de Ciências, o Desenvolvimento Intelectual de Conceitos Científicos pelo sujeito e a formação do pedagogo visando aos dois eixos anteriores. A pesquisa se concentrou em analisar como se dá o processo de ensino e aprendizagem de Ciências na fase escolar inicial – fase esta, em que segundo o autor se desenvolve a base do desenvolvimento e da aprendizagem de conceitos científicos.

Aponta ainda que compreende-se que “[...] o Ensino de Ciências é, por natureza, dependente do desenvolvimento de Conceitos Científicos, uma vez que a formação de conceitos é resultado da interpretação da natureza feita pela própria Ciência.” (BOTELHO, 2017, p. 106). Desta forma, para o autor, cabe à formação universitária do professor proporcionar a compreensão desse processo complexo e só assim, tendo se apropriado deste conhecimento e junto aos conteúdos e técnicas, será possível desenvolver um ensino de ciências que valorize os conceitos científicos nos primeiros anos de escolaridade, de modo a preparar com eficiência, abrangência e autonomia o aluno dos Anos Iniciais para os conteúdos seguintes do percurso acadêmico.

1.4.2 O papel do Professor de ciências para o Processo de formação de conceitos científicos.

Neste tópico selecionamos três (3) textos que falam diretamente sobre o papel do professor no processo de formação dos conceitos científicos em sala de aula, sendo o primeiro texto intitulado “*Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade*” (PEDRANCINI et al., 2011) os autores iniciam afirmando que estudos têm revelado que “os principais motivos que dificultam a aprendizagem de conceitos e processos biológicos residem em um ensino pautado na memorização e fragmentação de conteúdos dissociados do cotidiano dos estudantes” (PEDRANCINI et al., 2011, p. 109), desta forma propõem na pesquisa analisar a formação de conceitos sobre o mecanismo da hereditariedade antes, durante e após a mediação pedagógica, pautada nas interações discursivas.

O trabalho mostra as reflexões realizadas, principalmente na academia, que tem se voltado para o resgate da escola como referencial na assimilação de conhecimentos científicos de modo a permitir a compreensão e a transformação da sociedade. Afirmando ainda, que por conta do interesse em resgatar o papel do ensino e do professor, muitos pesquisadores e educadores tem se utilizado das teorias sociointeracionistas, principalmente a Teoria Histórico Cultural.

Abalizam a importância da mediação pedagógica para a aquisição de conceitos científicos e pontuam a grande contribuição da teoria Histórico-Cultural para a “compreensão do papel da escola e do professor em relação aos conteúdos e aos alunos, encontrando-se nelas ideias sugestivas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem humanas e a relação entre pensamento e linguagem.” (PEDRANCINI et al., 2011, p. 110).

O trabalho sinaliza ainda, que os principais motivos que impedem a aprendizagem de conceitos e processos biológicos se encontram em um ensino que desconsidera as concepções prévias dos alunos, reduzindo sua ação à reprodução de conteúdos fragmentados e desassociados de sua vida cotidiana afirmando que o “ensino só tem sentido, porém, se for organizado de forma a promover a aprendizagem nos alunos e, conseqüentemente, o desenvolvimento das capacidades psíquicas: memória, atenção, percepção e raciocínio...” (PEDRANCINI et al., 2011, p. 111).

Outro fato que nos chamou a atenção no trabalho foi a respeito de uma atividade realizada durante a pesquisa, quando no intuito de investigar o que os alunos

sabiam sobre o *mecanismo da hereditariedade*, a professora utilizou a figura que representava a obra *Operários* da artista Tarsila do Amaral, para elaborar uma situação-problema sobre Hereditariedade fazendo perguntas aos alunos e tentando descobrir o que eles sabiam sobre o tema.

Após várias indagações, onde surgiram conceitos como DNA, cromossomos, genótipo e células, a autora destaca que, embora os alunos utilizassem esses conceitos correlacionando-os à ideia de transmissão das características hereditárias, ainda não haviam se apropriado realmente deles de modo a possibilitar a generalização. Quanto a isso afirmam que:

As respostas dos alunos neste diálogo são características do estágio por complexo de formação do conceito de DNA, uma vez que eles conseguiram correlacionar este conceito aos de cromossomo, genótipo e célula, mas não demonstraram um entendimento abstrato de cada termo empregado. (PEDRANCINI, CORAZZA e GALUCH 2011, p. 123)

Concluíram então que esses alunos não haviam se apropriado desses conceitos, mas somente da palavra, o que lhes permitia apenas repetir os termos em sua memória, caracterizando assim um verbalismo vazio de significado. Essa constatação nos faz refletir que os conceitos não podem ser formados por meio da apreensão de esquemas verbais sem sentido para os alunos, pois “[...] um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória [...] é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização [...]” (Vygotsky, 2001a, p. 246).

Pedracine et al., (2011) concluem que na pesquisa pôde-se verificar como o processo de formação de conceitos é complexo e longo, e que ao final das atividades organizadas e desenvolvidas em sala de aula, muitos estudantes ainda não haviam alcançado as fases finais de elaboração dos conceitos científicos referentes ao tema *hereditariedade*.

O próximo texto tem por título “*Os conceitos espontâneos dos estudantes como referencial para o planejamento de aulas de ciências: Análise de uma experiência didática para o estudo dos répteis a partir da teoria Histórico Cultural do Desenvolvimento*” (SCHROEDER, 2013) apresenta uma experiência didática sobre o estudo dos répteis com alunos do sétimo ano do ensino fundamental sob a perspectiva da Teoria Histórico Cultural do Desenvolvimento.

Aponta que “o ensino deve basear-se na atividade pessoal do estudante e o papel do professor está na orientação e regulação das atividades, com vistas à transformação dos conceitos espontâneos em sua estrutura.” (SCHROEDER 2013, p. 130). Assim, concorda com o pensamento vygotskyano, de que a colaboração sistemática entre o professor e o aluno é que proporcionara o amadurecimento das suas funções psicológicas superiores e conseqüentemente o seu desenvolvimento intelectual.

Para o autor é um papel fundamental da escola promover “...um deslocamento do estudante, imerso nas situações cotidianas e das informações perceptuais imediatas do senso comum, para um modo de pensar distinto do pensamento cotidiano, tendo como referência as características da ciência.” (SCHROEDER 2013, p. 132), apresentando como diferencial três questões cruciais para a formação conceitual, baseado em Vygotsky e nos estudos de Oliveira (2005), sendo a primeira questão, o papel dos conceitos na libertação dos sujeitos do seu contexto perceptual imediato, apontando que a abordagem histórico-cultural dá à palavra um papel fundamental na organização e classificação do real e dá à escola o papel de instituição organizada socialmente e responsável pelas mudanças que irão levar o sujeito do pensamento abstrato ao pensamento teórico.

Isto precisa acontecer “...por meio dos signos, entre eles, a linguagem e outros mecanismos semióticos. O que se propõe é um aumento do controle do sujeito sobre si mesmo, da auto-regulação e da transcendência em relação ao mundo da experiência imediata”. (SCHROEDER, 2013, p. 132-133).

A segunda questão proposta por Schroeder (2013) diz respeito aos conceitos como elementos de um complexo sistema de inter-relações, onde estes não são vistos como elementos isolados, mas sim como uma rede de significados que de alguma forma constituem as conjecturas do sujeito, ou seja, são as suas representações. Afirma ainda que para Vygotsky “[...] a palavra – ou o conceito – não é um elemento estático, mas está sendo continuamente transformado, conferindo um aspecto dinâmico ao conjunto das teorias que o sujeito comporta.” (SCHROEDER, 2013, p.132-133).

A terceira e última questão aponta que os conceitos não são elementos estáveis que pertencem ao sujeito, mas sim o resultado das construções conjuntas de significações, ou seja, os conceitos são construídos e reconstruídos continuamente num determinado contexto social entre sujeitos que interagem entre si, interação esta

que é mediada pelos signos, pelo conhecimento e por outros instrumentos semióticos, objetivando uma construção coletiva de significados.

Segundo ele, a escola é o local onde os alunos entrarão em contato com um variado e enorme conjunto conceitual, organizado hierarquicamente em diversas áreas do conhecimento que formam o currículo escolar, onde este conjunto conceitual, nas palavras do autor, deveria “ampliar e transformar as relações dos estudantes com a sua realidade, ou seja, transformar a forma e o conteúdo do seu pensamento.” (SCHROEDER, 2013, p. 133).

Schroeder (2013) conclui afirmando que a função do professor em sala de aula justifica-se muito mais em propiciar um ensino que estimule a atenção, o pensamento e a curiosidade dos alunos sobre um tema a ser estudado, do que simplesmente transmitir conteúdos. A ideia precisa ser a de um processo educativo em constante evolução, tendo no conhecimento científico, não somente as respostas imediatas, mas principalmente elementos que irão atuar sobre os conceitos espontâneos, com vistas à transformação desses.

O próximo texto analisado foi a dissertação intitulada: “A Construção de Conceitos Científicos no estudo do tema “Origem da Vida”” (GRIMES, 2013), e teve como objetivo geral compreender, a partir de conceitos espontâneos, como se dão os processos de construção de conceito científico pelos estudantes nas aulas de Biologia, no estudo do tema “Origem da Vida”. A investigação se deu em uma escola de Ensino Médio em Santa Catarina e utilizou para a análise dos dados a matriz Histórico-Cultural proposta por Vygotsky, utilizando-se das seguintes categorias de análise: a) Conhecimentos Científicos; b) Amplificadores Culturais; c) Interações Discursivas; e d) Articulação entre Pensamento e Linguagem.

A pesquisa contribui ao apontar as dificuldades existentes nos ambientes educativos, destacando que nem sempre a prática está em harmonia com a teoria, reflete ainda sobre a problemática encontrada pelos docentes ao ensinar Ciências Naturais, quando estes, na maioria das vezes, baseiam seus processos de ensino a partir daquilo que aprenderam nos seus cursos de formação, ou seja, centralizados apenas na transferência de informações e geralmente encontram grandes dificuldades em perceber os links possíveis entre as diferentes áreas do conhecimento, tendo como único referencial programático o livro didático e sendo extremamente dependentes dele.

Ainda sobre os professores Grimes (2013) afirma que estes utilizam poucas metodologias adequadas à aprendizagem e poucos recursos de ensino, e quando o fazem, apresentam dificuldades em administrar as situações de ensino.

Além da crítica às práticas pedagógicas dos professores, Grimes (2013) aponta também um outro lado da realidade desses profissionais ao afirmar que os professores enfrentam diariamente situações que afetam significativamente o seu trabalho pedagógico: a carência de espaços adequados e de recursos de ensino para as aulas de Ciências, uma carga horária extremamente pesada que não abre espaço para o planejamento, para reflexões entre os pares e muito menos para um atendimento mais personalizado das carências e necessidades dos estudantes e ainda o excessivo número de alunos em sala de aula.

Desta forma, concordamos com a autora e destacamos que apesar de todos os desafios encontrados no cotidiano escolar, o professor, ao ensinar Ciências Naturais, tem como papel indispensável ressaltar o saber histórico e provisório dos estudantes, bem como mobilizá-los na construção e significação do saber científico, em vez de limitar a aprendizagem a um processo de mera repetição de informações.

Grimes (2013) afirma que no ambiente escolar os processos de ensinar juntamente com os processos de aprendizagem e desenvolvimento dos conceitos científicos possibilitam a construção de uma cultura científica nos sujeitos, com a intensão de fazê-los chegar à compreensão "... dos fenômenos biológicos, das questões ambientais, dos mecanismos de produção de conhecimento e tecnologia...levando em consideração o ambiente tecnológico, social e natural, bem como, a função e ação humana em cada ambiente" (GRIMES 2013, p. 26)

Desse modo a autora afirma que para que ocorram os verdadeiros processos de construção de conhecimento na educação básica, é essencial que os processos de memorização não predominem sobre os processos de compreensão, tendo em vista que, os estudantes não conseguem utilizar adequadamente os conceitos que são meramente memorizados em sala de aula e, muito menos, nas atividades cotidianas, e conclui apontando que a aprendizagem sem significação não possui aplicabilidade para os estudantes.

Como resultados da investigação, Grimes (2013) aponta que foi possível perceber que os estudantes, assim como o Professor, não abandonaram completamente suas formas mais primitivas de pensamento, como o pensamento por Complexos. Concluiu-se também que o ensino e a aprendizagem da temática em sala

de aula se caracteriza como de extrema complexidade e dificuldade, visto que aspectos culturais, religiosos, existenciais e afetivos estão diretamente envolvidos na construção dos conceitos científicos.

1.4.3 Metodologias para o ensino de conceitos científicos

Neste tópico selecionamos dois (2) textos que relatam algumas metodologias usadas no ensino de conceitos científicos, sendo o primeiro texto intitulado “*Ensino de ciências: o filme como recurso didático na mediação pedagógica para a formação de conceitos científicos*” (SANTOS e GEBARA 2014) que é resultado de uma pesquisa cujo objetivo era verificar as contribuições do uso de filmes como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem, usando especificamente a temática Ecologia, vemos uma contribuição ao trazer um olhar crítico a respeito do papel do professor no processo de formação de conceitos científicos quando afirmam que a aprendizagem no ensino de Ciências pode estar atrelada à forma como o ensino é sistematizado e conduzido, ou seja, a forma como o docente organiza e estrutura as atividades de aprendizagem, a contextualização e problematização dos conteúdos, as provocações e os questionamentos lançados aos alunos.

Santos e Gebara (2014) apontam também que o docente, além de precisar dominar o conteúdo que será trabalhado na disciplina, precisa avaliar os processos psicológicos envolvidos na aprendizagem, permitindo assim atingir um ensino que possibilite a apropriação e construção de conceitos científicos no aluno.

O diferencial do trabalho é a proposta de usar Filmes como mediador pedagógico para a formação de conceitos científicos e vemos nos resultados da pesquisa a importância do professor no processo de formação de conceitos, já que apontam que “a mediação docente foi fundamental para a efetivação das atividades...” (p. 501) pois onde o filme criou o ambiente de alfabetização científica para a aprendizagem, o professor “[...] coordenou o processo de análise e crítica das discussões apresentadas contextualizando-as, transformando a informação em conhecimento científico escolar.” (SANTOS e GEBARA, 2014, p. 502).

Analisaremos agora uma dissertação que se intitula “*Experimentação investigativa em ciências e a formação do conceito de germinação*” (TEIXEIRA, 2014) e apresenta uma crítica às aulas de ciências onde ainda se empregam metodologias

transmissivas, a insistente memorização e conteúdos fragmentados e dissociados do cotidiano do aluno, sendo essa uma prática que pouco ou nada auxilia na construção de conceitos pelos sujeitos. A investigação foi realizada pensando em formas de superar essa metodologia tradicional e objetivou analisar a construção do conhecimento através de uma didática diferenciada, com a aplicação de uma sequência de cinco aulas, estruturadas no modelos de experimentação investigativa e tendo como tema gerador Germinação.

Teixeira (2014) aponta que para chegar a esse objetivo utilizou metodologias de ensino onde o aluno pudesse participar ativamente na construção do próprio conhecimento e o professor agindo como um orientador crítico da aprendizagem cuja finalidade não é o de apenas transferir conhecimentos prontos e sim “[...] possibilitar momentos de investigação, discussões sobre o tema e permitir uma continuidade na construção de conceitos, que estes possam ser reelaborados a cada nova atividade, e ainda criar situações para o aluno pensar, refletir, questionar e ainda se sentir motivado.” (TEIXEIRA, 2014, p. 9)

Com o objetivo de chegar até esse resultado, a pesquisadora sugeriu uma mudança didática na aula de ciências com a utilização de aulas experimentais investigativas, proporcionando ao aluno a oportunidade de expor seus pensamentos e ideias sobre o tema Germinação, onde se trabalhou com um problema, pensou-se em procedimento para resolvê-lo, coletou-se e foram analisadas as informações, discutiu-se sobre as informações coletadas, escreveram sobre os conhecimentos construídos e por fim, ainda foram trabalhados textos e vídeos sobre o tema.

Teixeira (2014) aponta na análise dos dados que no momento que a professora pergunta para os alunos qual o nome do processo em que a semente dá origem a uma planta “[...] eles arriscam três tentativas: fotossíntese, fertilização e, por último, *Germinação*, sendo possível, neste momento, identificar a categoria “pensamento sincrético”” (TEIXEIRA, 2014, p. 94). Percebemos então que o fato de algumas crianças levantarem o termo Germinação não significa que elas construíram o conceito propriamente dito pois segundo Vygotsky (1998), a criança ainda tende a misturar diferentes elementos em uma imagem desarticulada manifestando na sua fala uma generalização do tipo elementar.

O trabalho colaborou conosco ao apresentar o uso de trabalhos práticos para chegar a uma mudança conceitual nos alunos, já que esses sugerem a articulação entre várias atividades diferentes, onde a prática e a teoria se entrelaçam. Quanto a

isso a autora afirma que percebeu em sua prática que um atrativo das atividades práticas, como a experimentação, seria a sua “[...] capacidade de promover mudança conceitual, uma vez que as experiências no laboratório proporcionam aos alunos a oportunidade de mudar suas crenças superficiais por uma forma mais sofisticada de pensamento sobre os fenômenos naturais.” (TEIXEIRA, 2014, p. 58)

Teixeira (2014) fez sua investigação considerando as abordagens vygotskyanas sobre cultura, mediação, internalização, zonas de desenvolvimento, desenvolvimentos dos conceitos espontâneos e científicos, formação de conceito, firmada assim nos pilares da Teoria Histórico-Cultural, que proporcionam uma organização intencional do ensino, na qual o professor ocupa o papel de mediador entre o aluno e o conhecimento.

Teixeira (2014) conclui que a investigação relevou que a utilização da experimentação nas aulas de Ciências, possibilitou a evolução na elaboração do conceito abordado pelos alunos, além de se consistir em uma possibilidade de superação do ensino tradicional.

1.4.4 Correntes filosóficas que abordam o processo de formação de conceitos científicos.

Quanto às correntes filosóficas que discutem o processo de formação de conceitos encontramos os seguintes textos, o primeiro intitulado “*Fundamentos teóricos do processo de formação de conceitos e suas implicações para o ensino e aprendizagem de química*” (COSTA et al., 2012) onde encontramos um trabalho de cunho bibliográfico que busca fazer uma aproximação entre as investigações de caráter didático pedagógico e as de cunho filosófico-psicológico, principalmente a respeito do estudo das vias de desenvolvimento dos conceitos científicos em situações de ensino e aprendizagem. No artigo é feita uma comparação entre duas correntes filosóficas que abordam o processo de formação de conceitos científicos, a empirista e a materialista dialética, dando ênfase a segunda.

Costa et al. (2012) afirmam ainda, que apesar de existir uma quantidade considerável de estudos sobre esse tema, tanto na esfera da Psicologia, da Filosofia e da Didática, o assunto em questão está longe de ser esgotado, segundo eles

“mesmo no início do século XXI, existem diversas investigações sendo conduzidas com o objetivo de depreender as vias de desenvolvimento dos conceitos, sobretudo nas diversas situações de ensino e aprendizagem.” (COSTA et al., 2012, p. 273).

Encontramos também um esclarecimento sobre os processos de compreensão dos objetos, apontando a existência, baseado no teórico Davidov, de dois níveis de pensamento, o pensamento empírico e o pensamento teórico, sendo o primeiro fruto direto das observações humanas estando principalmente relacionado com suas atividades prático-materiais e sócio-políticas. Já o pensamento teórico “opera mediante conceitos científicos e caracteriza-se pela presença de experimentos mentais. Além disso, pressupõe o domínio dos fenômenos objetivamente inter-relacionados, dentro de um sistema integrado de conceitos.” (COSTA et al., 2012, p. 275).

Quanto ao processo de formação de conceitos e baseados em Vygotsky afirmam que o processo de formação e desenvolvimento de conceitos científicos pressupõe a existência de três elementos fundamentais: “[...] 1) a formação de relações entre os conceitos, ou melhor, do sistema de conceitos; (2) a tomada de consciência da própria atividade mental; e (3) o surgimento de relações especiais que o indivíduo adquire com os objetos.” (COSTA, PASSERINO e ZARO, 2012, p. 277). Vemos então a importância de pesquisas nessa área do processo de formação de conceitos.

O próximo texto analisado tem por título “*La formación de conceptos: una comparación entre los enfoques cognitivista y histórico-cultural*” (SERPA e FALCÓN, 2015) onde os pesquisadores são cubanos da Universidade de Matanzas, e apresentam a formação de conceitos como um dos principais componentes, tanto do processo de criação e desenvolvimento do conhecimento, como da aprendizagem no contexto educacional. O texto aborda as duas principais tendências que estudam esse fenômeno, a Cognitiva e a Histórico Cultural. O objetivo da investigação foi avaliar criticamente os fundamentos presentes no processo de formação de conceitos científicos a partir das perspectivas de ambas tendências, tomando assim como referencia os seus dois principais representantes: David Ausubel e Lev Vygotsky. Segundo Serpa e Falcón, o estudo desses autores ajuda a desenvolver uma compreensão mais ampla do complexo processo estudado.

No texto iniciam abordando a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que aponta o ponto central na aquisição de significados novos por parte do

sujeito, que ocorre quando as ideias expressas simbolicamente se relacionam de modo substancial com algum aspecto existente e relevante presente no conhecimento do indivíduo, sendo então totalmente diferente da aprendizagem repetitiva e mecânica. Destacam que para Ausubel:

[...] para que el aprendizaje sea significativo la tarea de aprendizaje debe ser potencialmente significativa (constituida por un material razonable que pueda relacionarse de manera sustancial y no arbitraria con la estructura cognoscitiva del alumno), y el estudiante debe asumir además una actitud para relacionar el nuevo material de aprendizaje con su estructura existente de conocimientos, en correspondencia con la disposición de contenidos relevantes en dicha estructura (entendida ésta como el contenido y la organización totales de las ideas de una persona determinada). (SERPA e FALCÓN, 2015, p. 618)

Serpa e Falcón (2015) apontam que dentro da teoria de Ausubel a aprendizagem significativa pode ocorrer de diversas formas, a que interessa para nós nessa pesquisa é a Aprendizagem Por recepção, quando o conteúdo potencialmente significativo é compreendido durante o processo de internalização do sujeito. Dentro dessa forma de aprendizagem encontramos a de representações, de hipóteses e a aprendizagem de aquisição de conceitos, esta por sua vez se apresenta de duas formas, assimilação de conceitos e formação de conceitos.

Quanto a isso apontam que em geral “[...] La adquisición de conceptos es vista como el aprendizaje del significado de los atributos de criterios del concepto, entendidos estos como aquellos rasgos que sirven para distinguir o identificar al concepto.” (SERPA e FALCÓN, 2015, p. 619). A respeito da formação de conceitos apontam que se entende como aquele processo próprio e fundamentalmente nos anos pré-escolares e dos primeiros anos escolares, onde os conceitos cotidianos mais simples e perceptivelmente fundamentados se adquirem “[...] se adquieren relacionando sus atributos de criterio descubiertos con la estructura cognoscitiva después de haber sido relacionados con los muchos ejemplares particulares de los cuales se derivan...” (SERPA e FALCÓN, 2015, p. 619) e por fim sobre a assimilação de conceitos apontam que é interpretada como a forma de aprendizagem que ocorre a partir dos últimos anos do ensino fundamental “[...] donde los atributos de criterio del concepto se presentan, por definición o con base en el contexto, y luego se relacionan directamente con la estructura cognoscitiva Del alumno”.(SERPA e FALCÓN 2015, p. 619)

Após a explanação sobre Ausubel e a Corrente Cognitiva, passam a mostrar a compreensão de Vygotsky sobre a formação de conceitos, apontando que para entender o posicionamento do autor, primeiro se faz necessário esboçar a respeito da concepção Histórico-Cultural que caracteriza a perspectiva teórica do autor. Serpan e Falcón (2015) apontam que Vygotsky parte do princípio de que “[...] la conducta del ser humano no es solamente un producto de la evolución biológica, sino que ante todo ella representa un resultado y se encuentra condicionada por el desarrollo histórico y cultural de la propia humanidad.” (SERPA e FALCÓN, 2015, p. 620).

Afirmam, assim, que a natureza dos processos psicológicos do sujeito se expressa na mediação entre três fatores: os signos, a linguagem e a cultura, esses fatores se apresentam como essenciais para condicionar esses processos. Os signos dentro da perspectiva de Vygotsky é aquele estímulo criado artificialmente pelo indivíduo, com a intenção de influenciar outros ou ele próprio, onde esse processo de criação e utilização dos signos representa um novo princípio de atividade que especifica e delimita a natureza da psique humana. Trazem ainda os fundamentos da teoria de Vygotsky sobre a formação de conceitos científicos, apontando as fases do processo e como isso acontece no sujeito.

Para concluir Serpan e Falcón (2015) fazem um levantamento do que consideram importante ressaltar como aspectos presentes em ambas teorias na intenção de obter êxito e melhorar o processo de formação de conceitos nos educandos, sendo elas: a) O aproveitamento dos conhecimentos preexistentes no sujeito; b) A preparação do processo, os métodos e os meios de ensinar para favorecer a aprendizagem; c) Propiciar tanto a aprendizagem por recepção como por descobrimento; d) Compreender que a formação de conceitos transcorre ao longo de toda vida do sujeito, dentro e fora da escola, de várias formas e segundo o nível de maturidade intelectual do sujeito; e) Considerar os fatores linguísticos, culturais e sociais presentes no processo; f) A necessária distinção e concretização do processo de formação de conceitos nos diferentes estágios do desenvolvimento psicológico, educacional e intelectual dos sujeitos.

Concluem que os dois autores, Ausubel e Vygotsky, com ênfases em diferentes momentos e aspectos desse complexo processo de formação de conceitos, de algum modo se ajudam e se completam, nos possibilitando ter uma visão mais completa e integral desse processo.

Para concluir este tópico de estudo, trazemos alguns apontamentos que fizemos após a análise do levantamento feito no estado da arte, onde percebemos quatro aspectos importantes para nossa reflexão:

1) O conteúdo trabalhado: Apesar das pesquisas indicarem a grande importância dos conteúdos de ciências naturais para a formação integral do sujeito, elas também apontam que ainda hoje se estabelece um mecanismo de transferência de conhecimentos prontos, sistematizados e cristalizados por meio da apresentação de definições, onde os conteúdos são apresentados com pouca ou nenhuma contextualização com a vivência do sujeito, desvalorizando assim o que Vygotsky chama de Conceitos espontâneos (VYGOTSKY, 1998) que para ele fazem ligação direta com os conceitos científicos.

2) O professor de ciências: Entende-se que o docente, além de precisar dominar o conteúdo que será trabalhado na disciplina, precisa avaliar os processos psicológicos envolvidos na aprendizagem, permitindo assim atingir um ensino que possibilite a apropriação e construção de conceitos científicos no aluno e para isso entendemos que precisa ter conhecimento aprofundado das teorias psicológicas que estudam este processo, algo que infelizmente ainda não tem sido valorizado nos cursos de formação.

3) O aluno: Constatamos com nosso levantamento que a maioria das pesquisas realizadas sobre o tema se dá com crianças do ensino fundamental 1, 1º ao 5º ano, sendo poucas pesquisas realizadas com adolescentes no ensino fundamental do 6º ao 9º ano. Salientamos assim a importância de pesquisas com esse público, já que para Vygotsky (1964) é somente após os doze anos, ao término da primeira idade escolar, que começam a ser desenvolvidos na criança os processos que levam ao pensamento abstrato e à formação dos conceitos.

É a partir da adolescência também que o pensamento alcança um desenvolvimento adequado para alcançar uma melhor compreensão de todas as situações do mundo e a trabalhar abstratamente (VYGOTSKY, 1964), sendo necessário assim uma maior preocupação com esse público escolar no que diz respeito a pesquisas e intervenções.

E por último 4) A base teórica: Nesse levantamento do estado da arte constatamos a grande influência que a teoria Histórico Cultural (THC) de Vygotsky e seus colaboradores tem apresentado nas investigações referentes ao processo de formação de conceitos científicos, visto que dos artigos e dissertações pesquisadas e

analisadas 90% dos trabalhos utilizaram a THC como epistemologia em suas pesquisas. Entendemos esse dado como sendo de fundamental importância para a definição de nossa Epistemologia, respondendo assim ao nosso primeiro objetivo específico de pesquisa: Identificar abordagens teóricas/epistemológicas concernentes à temática em estudo.

1.5 A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: VYGOTSKY E A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Na vasta literatura que aborda a temática sobre o desenvolvimento do pensamento, Vera et al (2011) indicam que existe um consenso em delimitar pelo menos três níveis que representam as etapas no desenvolvimento do ser humano, sendo os dois primeiros o pensamento manual-concreto e o pensamento pela imagem. O último nível é o pensamento conceitual, e é com ele que podemos identificar propriamente o pensamento. Os autores afirmam que esta forma de pensamento “[...] tem um vínculo fundamental com a linguagem, mediante a qual o indivíduo organiza e representa o mundo da experiência, claro que isto não sucede espontaneamente, e necessita da ação sistemática da educação” (VERA et al., 2011, p.9 – tradução nossa).

Vera et al., (2011) sinaliza que os conteúdos específicos deste tipo de pensamento são os conceitos, o pensamento geral e imediato do objeto que se forma ao captar as relações e vínculos objetivos e fundamentais do objeto. O conceito desta forma implica no estabelecimento de conexões e relações.

Pesquisas (LIMA et al 2011, CASTRO e BEJARANO 2012, COSTA et al 2012, SCHROEDER 2013, SANTOS e GEBARA 2014, TEIXEIRA 2014) tem afirmado que a aprendizagem dos conceitos constitui o elemento central da educação em ciências. Os conceitos são os instrumentos de mediação por meio dos quais interpretamos e interagimos com as inúmeras realidades que nos cercam.

Desta forma, podemos afirmar que, em ciências, “produzimos novos conhecimentos, compreendemos e explicamos os fenômenos e os produtos tecnológicos por meio de uma rede conceitual. Pensamos por conceitos.” (LIMA et al., 2011, p. 858). Em outras palavras, os conceitos são instrumentos que utilizamos para pensarmos a nós mesmos e ao mundo, para agirmos e interagirmos nele, com ele e

com os outros. Estas pesquisas apontam também para a grande complexidade de trabalhar conceitos científicos na escola.

Entendendo a importância dos Conceitos Científicos para o Ensino de Ciências e na tentativa de compreender esse fenômeno, consideramos a orientação recebida e o levantamento do estado da arte na constatação da grande influência que a teoria Histórico Cultural de Vygotsky e colaboradores tem apresentado nas investigações, visto que dos artigos e dissertações pesquisadas e analisadas 90% dos trabalhos utilizaram a Teoria Histórico Cultural, que segundo Rego (2000), foi proposta e desenvolvida por Vygotsky e seus colaboradores. Desse modo entende-se que esta seria a teoria adequada para o aprofundamento deste estudo.

Assim, iniciamos apresentando Lev Vygotsky (1896-1934), psicólogo Russo que nos anos 20 do século passado estabeleceu um laboratório no qual realizou experimentos que se constituíram como base de sua teoria. Ele propôs a ideia de chamar sua forma de investigação de “método investigativo experimental e genético”, que consiste em criar condições artificiais de experimentação para o desenvolvimento do processo de surgimento de uma nova forma de comportamento, com a ajuda de signos e meios particulares (REGO, 2000).

Desta forma ele investigou os processos psíquicos superiores, a lógica, a atenção voluntária, a memória e o pensamento conceitual entre outros, todos extremamente fundamentais para o processo de aprendizagem (VYGOTSKY, 2001).

Conforme Rego (2000), Vygotsky que viveu somente 37 anos, teve uma enorme e de grande relevância produção, elaborando cerca de 200 estudos científicos referentes a variados temas, que abordavam as ciências humanas e a psicologia contemporânea. A autora aponta ainda, sobre a dimensão da sua obra, “*para a psicologia, sem dúvida significa um avanço, para a pedagogia uma orientação, mas também sugere um rico material para a análise do campo da antropologia, da lingüística, da história, da filosofia e da sociologia*” (REGO, 2000, p.15-16).

Na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (2001) existe uma tríade dialética que baseia o processo de formação de conceitos: Sujeito – Atividade – Comunicação, e para o autor a Formação de conceitos é um processo histórico social e dialético pelo qual são produzidas transformações das funções básicas superiores do sujeito, sendo elas: a atenção, a memória lógica, o pensamento verbal, a percepção, a consciência e a autoconsciência, a vontade, entre outras, que nas diferentes etapas – aglomeração sincrética (generalização), pensamento por complexos e pensamento

conceitual – conduzem para a apropriação dos significados culturalmente estabelecidos nos níveis cotidianos e científicos.

Durante essa formação mental, a linguagem se apresenta como uma ferramenta significativa para a atividade do pensamento. Segundo Vygotsky (2001), o desenvolvimento da aprendizagem no sujeito é resultado de um processo sócio histórico, onde a linguagem tem um papel fundamental na interação do indivíduo com o meio.

Assim como, ele considera a linguagem e o pensamento elementos primordiais para o desenvolvimento da aprendizagem, e acredita que a transferência dos conhecimentos ocorre através da mobilidade dos conteúdos já construídos na interação sociocultural. Dessa forma, a operação intelectual de formação de conceitos, de acordo com Vygotsky, é guiada pela palavra como um elemento ativo para centralizar a atenção e abstrair certas coisas, sintetizando-as e simbolizando-as mediante os *signos* (VYGOTSKY, 2001).

O significado da palavra não é permanente, evolui com o desenvolvimento da criança. Varia também quando muda a forma de funcionamento do pensamento. Não é uma formação estática, mas sim dinâmica. A variabilidade do significado somente pode determinar quando se reconhece corretamente a natureza do próprio significado. Essa natureza se manifesta na generalização que constitui o conteúdo de cada palavra, seu fundamento e sua essência; toda palavra é uma generalização. (VYGOTSKI, 2001, p. 295, tradução nossa)

Lima (2018) indica que para o autor, essa “palavra” não se refere a um determinado objeto isolado, mas sim a uma classe de objetos e a sua interpretação dialética está no seguinte fato: toda palavra é a princípio uma generalização, mas, “[...] em virtude do processo de abstração, o seu resultado estará sempre para além do objeto e a variação do significado da palavra eleva a generalização ao status de utilidade social.” (LIMA, 2018, p. 48)

Em *Pensamento e Linguagem (Pensamiento y lenguaje)*, Vygotsky (1964) aborda o processo de formação de conceitos classificando-os de duas formas, *conceitos espontâneos* e *conceitos científicos*. Os chamados conceitos espontâneos são aqueles conceitos que são desenvolvidos durante as atividades práticas da criança, em suas interações sociais, podendo também ser chamado de conhecimento do senso comum, segundo Vygotsky esses são desenvolvidos de maneira ascendentes, ou seja, de baixo para cima.

Por outro lado, os conceitos científicos são formados por meio do ensino-aprendizagem, em situações formais, de forma processual, esses são desenvolvidos de cima para baixo, ou seja, de maneira descendente, dessa forma existe uma relação entre os dois tipos de conceitos (VYGOTSKY, 1964). Afirma também que “La evolución de un concepto espontáneo debe haber alcanzado un determinado nivel para que el niño pueda absorber un concepto científico afín” (VYGOTSKY, 1964, pg 86).

Na teoria de Vygotsky os conceitos espontâneos abrem caminho para os científicos através da vivência e experiências do cotidiano do sujeito. Na sua teoria mostra que “el desarrollo de los conceptos espontáneos del niño procede de modo ascendente, y el de sus conceptos científicos en forma descendente, hacia un nivel más elemental y concreto. Ésta es una diferencia de las distintas formas en que surgen los dos tipos.” (VYGOTSKY, 1964, p. 85). Em prosseguimento ele ainda afirma:

Al elaborar su lento camino un concepto cotidiano despeja la trayectoria para el concepto científico y su desarrollo descendente. Crea una serie de estructuras necesarias para la evolución de los aspectos elementales y más primitivos de un concepto, que le otorgan cuerpo y vitalidad. Los conceptos a su vez proporcionan estructuras para el desarrollo ascendente de los conceptos espontáneos del niño hacia la conciencia y el uso deliberado. Los conceptos científicos descienden hacia los conceptos espontáneos. (VYGOTSKY, 1964, p. 86)

Com base nesse fundamento, pode-se afirmar que o conhecimento cotidiano não pode ser ignorado no ensino de conceitos científicos, visto que, a formação de está ligada aos processos cotidianos, à experiência pessoal da criança e à instrução formal recebida em sala de aula. Esses dois tipos de conceitos se relacionam e se influenciam constantemente, desenvolvendo-se através de experiências e atitudes diferentes nos sujeitos.

Como também, é fundamental uma base de conceitos espontâneos para dar início à formação dos conceitos científicos, pois a assimilação destes depende dessa estrutura conceitual formada anteriormente no sujeito e gera então uma reestruturação cognitiva do indivíduo e dos conceitos espontâneos (VYGOTSKY, 1964).

Nesse entendimento, Ferreira (1999) explica dentre as muitas acepções o termo conceito que significa “representação de um objeto pelo pensamento, por meio

de suas características gerais”, uma ideia, ou seja, a “representação mental de uma coisa concreta ou abstrata”, ou “os objetos de pensamento enquanto pensados”.

Para Vygotsky (1998b), conceito vai muito além, Conceito seria um ato complexo e real de pensamento que só pode ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já estiver atingido o nível necessário não podendo ser ensinado por meio de simples treinamento, sobre isso ele ainda afirma que um conceito é muito mais do que apenas a soma de determinados vínculos associativos formados pela memória, para ele, a partir das investigações experimentais concluiu que

... la captación de la relación entre signo y significado, y la transición hacia el operar con los primeros, no resulta nunca un descubrimiento instantáneo o una invención realizada por el niño... En realidad, éste es un proceso en extremo complejo que tiene "su historia natural" (sus comienzos y formas transicionales en los más primitivos niveles de desarrollo) y también su "historia cultural" (nuevamente con sus propias series de fases, su propio crecimiento cuantitativo, cualitativo y funciones, sus propias leyes y dinámica). (VYGOTSKY 1964, p. 26)

Vygotsky (1964) aponta que os conceitos cotidianos e científicos fazem leituras distintas do mundo e que estando em posse apenas dos conceitos cotidianos, o sujeito é capaz de ver somente uma realidade imediata. Já com a apropriação dos conceitos científicos, o sujeito descobre o mundo, percebe a dinamicidade das realizações da humanidade numa visão tanto prospectiva como retrospectiva. Desta forma percebemos que conceito não é algo simples e apenas decorável como muitas vezes vemos em sala de aula, muito pelo contrário, ao trabalhar os conceitos científicos na escola estaremos trazendo uma gama de significados subjetivos que irão variar de um sujeito para outro, pois cada um terá uma história de vida diferente que de uma forma ou de outra influenciarão esse sujeito na sua aprendizagem. Quanto a isso nos apropriamos dos estudos feitos por Lima (2018) em sua Dissertação de Mestrado sobre o processo de formação de conceitos no ensino fundamental com uma turma de 4º ano, ao afirmar:

Para o estudo do autor, o desenvolvimento do conceito científico produzido pelo processo de instrução eleva o pensamento científico e transforma o conceito espontâneo. O problema do estudo investigado por Vygotsky é descobrir complexas relações entre o desenvolvimento do conceito científico que se formam no processo de ensino. Nesta investigação o autor esclarece distintas facetas sobre o problema e revela aspectos únicos: primeiro, ao tratar sobre a maturidade das funções psíquicas que mostram que o princípio da

instrução das crianças supera a premissa de maturidade psicológica; segundo, faz uma relação temporal entre instrução e desenvolvimento que possuem momentos próprios que se produzem em ritmos distintos, mas estabelecem conexões entre si; terceiro, mostra que o desenvolvimento mental da criança não se realiza de acordo com o sistema de matérias escolares, mas no desenvolvimento de funções psíquicas superiores. (LIMA, 2018, p. 49)

Lima (2018) afirma que para que a formação de Conceitos Científicos aconteça na adolescência, esse desenvolvimento conceitual precisa fazer parte da organização do processo ensino-aprendizagem, levando em consideração essas três facetas descritas. Nesse ambiente escolar, esses processos de internalização acontecem na Zona de Desenvolvimento Proximal ou Imediata, nesta, a aprendizagem desencadeia o desenvolvimento dos processos internos dos sujeitos, uma vez que, além de se considerar o patamar alcançado, se leva em consideração também, as capacidades que encontram-se em processo de maturação, ou seja, o patamar que os sujeitos podem atingir com o auxílio dos outros, nas situações onde ocorre relações sociais e colaboração entre os indivíduos. Assim, a partir do instante em que o conhecimento for internalizado pelos indivíduos, passam a fazer parte do desenvolvimento específico de cada um (VYGOTSKY, 1998a). Abordaremos a seguir as fases desse processo e como isso se desenvolve nos sujeitos de acordo com a Teoria Histórico-Cultural.

1.5.1 As fases da Formação de conceitos segundo Vygotsky

Vygotsky (1964) descreve o experimento utilizado para perceber o desenvolvimento dos conceitos através do método de dupla estimulação, em que ele se utilizava de:

[...] 22 trozos de madera de color, forma, tamaño y peso variados. Hay cinco colores diferentes, dos alturas (altos y bajos) y dos tamaños de la superficie horizontal (grande y pequeño). En un costado de la figura está escrita una de estas cuatro palabras sin sentido: *alg, bik, muy cev* [...] (VYGOTSKY, 1964, p. 49)

Identificando, a partir daí, três fases básicas do processo de formação de conceitos (VYGOTSKY 1964) - aglomeração sincrética (generalização), pensamento por complexos e pensamento conceitual - divididas em várias etapas:

a) “Agrupación sincrética” (Sincrético - generalização) (VYGOTSKY, 1964, p. 51-52): Se apresenta na união de coisas não organizadas típicas das **crianças em idade pré-escolar**, se consiste em agrupar objetos diferentes sem nenhuma característica em comum. As palavras são usadas como nome próprios, tem alguma referência, no entanto não apresenta significado conceitual. Durante esta fase os elementos são agrupados pela criança que lhes atribui rótulos baseado apenas em conexões casuais da percepção dela.

Há também um reagrupamento por tentativa e erro, além de uma organização do campo visual e grupos rearranjados. Vygotsky afirma que nessa etapa da formação de conceitos o significado da palavra significa para a criança “[...] nada más que una conglomeración sincrética vaga de los objetos individuales que por alguna razón se encuentran unidos en su mente en una imagen que debido a su origen sincrético es altamente inestable.” (VYGOTSKY, 1964, p. 51):

b) “Pensamiento complejo” (Complexo) (VYGOTSKY, 1964, p. 52-62): O complexo é uma associação de objetos baseada em características perceptivas comuns imediatas, ou seja, já tem referência e significado; a conexão entre traços ainda é instável. Por exemplo, uma criança pode agrupar formas triangulares pela forma; no entanto, se você alterar a cor, ela agrupa por cor.

Cada link é básico porque pode atrair novos relacionamentos que levam ao que Vygotsky chama de pseudoconceito. Afirma que em um complexo os objetos individuais “[...] se unen en la mente infantil, no sólo por medio de sus impresiones subjetivas, sino también a través de vínculos que existen realmente entre esos objetos. Ésta es una nueva realización, un ascenso de un nivel muy superior.” (VYGOTSKY, 1964, p. 52):

Os complexos não são exclusivos da infância mas eles também aparecem na vida adulta, onde a linguagem cotidiana expressa claramente seu uso; eles também são uma ponte para os conceitos (VYGOTSKY, 1964). Na fase do Pensamento por complexo os objetos são unidos baseados em suas características comuns imediatas e não apenas por impressões subjetivas do sujeito, mas principalmente porque existem relações entre os objetos, as relações entre esses componentes são, em certo grau, factuais e concretas.

Un complejo, por lo tanto, es primero y ante todo una agrupación concreta de objetos conectados por vínculos reales, y como no se forma en el plano del

pensamiento lógico-abstracto, las uniones que crea, así como las que ayuda a crear, carecen de unidad lógica y pueden ser de muchos tipos diferentes. Cualquier conexión verdaderamente presente puede conducir a la inclusión de un elemento dado en un complejo. La diferencia fundamental entre un complejo y un concepto consiste en lo siguiente: mientras este último agrupa objetos de acuerdo a un atributo, los vínculos que relacionan los elementos de un complejo con el total, y unos con otros, pueden ser tan diversos como en realidad son los contactos y las relaciones de los elementos. (VYGOTSKY 1964, p. 53)

Dentro desta fase de Complexos Vygotsky (1964) aponta cinco tipos de categorias que se sucedem um após o outro dentro do desenvolvimento: 1) Associativa: baseada em qualquer fator de união percebido pela criança, como por exemplo figura, cor ou proximidade dos objetos; 2) Coleções: contêm coisas que se completam para formar um todo, podemos dizer que é agrupado por contrastes ao invés de semelhança; 3) Cadeiras: envolve um conjunto consecutivo de características individuais, com um união significativa e necessária entre um item e o próximo, como por exemplo o jogo de dominós; 4) Difusas: ocorre nos agrupamentos onde há fluidez no atributo que une os elementos individuais; e por fim 5) Pseudoconceitos: à primeira vista parece que se agrupa com base no verdadeiro pensamento conceitual, mas quando o conceitos apresentado pelo sujeito é desafiado pelo professor, o sujeito mostra que ele não é capaz de racionalizar adequadamente a real condição de agrupamento. “El pseudo-concepto sirve como eslabón de enlace entre el pensamiento en conceptos y el pensamiento en complejos, y posee una naturaleza dual, ya que el complejo también es portador de la semilla que hará germinar el concepto.” (VYGOTSKY, 1964, p. 58)

c) Pensamiento conceptual (Pensamento conceitual - Conceito) (VYGOTSKY, 1964, p. 63): Verdadeiro e abstrato, científico e adquirido por meio da instrução, que forma parte de um sistema adquirido através de uma tomada de consciência da própria atividade mental e que implica uma relação especial com o objeto.

Nesta etapa final de formação de conceitos, o desenvolvimento do pensamento, a síntese e análise convergem. Porém, para Vygotsky, um conceito desenvolvido é muito mais que uma unificação, pois para formá-lo é necessário abstrair e separar seus elementos e considera-los individualmente na experiência concreta que estão inseridos. Vygotsky aponta ainda que os estudos mostram que só depois dos doze anos, ao início da segunda idade escolar, começam a desenvolver-se na criança os processos que levam à formação dos conceitos e ao pensamento

abstrato, “Los niños pueden hacerse cargo y entender la tarea experimental, bastante tiempo antes de los 12 años, pero hasta es a edad no son capaces de formar nuevos conceptos. (VIGOTSKI, 1964, p. 48), sendo então mais especificamente na adolescência a fase adequada para a real formação de conceitos.

Quanto a isso afirma que “En la formación genuina del concepto la unión es tan importante como la separación: la síntesis debe ser combinada con el análisis.” (VYGOTSKY, 1964, p. 63). Aponta que o primeiro caminho para se chegar ao pensamento conceitual, se estabelece mediante uma sequência de categorias, onde a principal função do pensamento complexo é o agrupamento e a síntese dos fenômenos com características em comum.

O segundo caminho é o processo de separar e analisar o fenômeno para abstrair seus elementos, sintetizando-os e formando grupos, para o autor o princípio da abstração é o ponto onde a criança identifica modos por meio dos quais os objetos são semelhantes ao máximo, ou seja, iguais em quantas maneiras forem possíveis.

O próximo passo da abstração é quando o sujeito identifica características únicas para agrupar objetos, selecionando, por exemplo, somente blocos altos e verdes, determinando a seleção por características únicas, são os conceitos potenciais.

A partir daí a criança chega ao passo final do pensamento conceitual ao fazer uma nova síntese de agrupamentos abstratos, ou seja, uma síntese estável e convincente para a sua mente para mais tarde chegar a ser a sua principal forma de pensamento. Para chegar a isso Vygotsky afirma:

Nuestras investigaciones han demostrado que un concepto se forma no a través del interjuego de asociados, sino de una operación intelectual en la cual las funciones mentales elementales participan en una combinación específica. Esta operación está guiada por el uso de palabras como medios de centrar activamente la atención, o abstraer ciertos rasgos, sintetizándolos y simbolizándolos por medio de un signo. (VYGOTSKY, 1964, p. 66)

A partir deste estudo, vemos o quão complexo e longo é o processo de formação de conceitos no sujeito, sendo necessários idas e vindas, operações intelectuais que precisam de bem mais do que de uma simples aula expositiva ministrada em 45 minutos, uma operação mental guiada pelos elementos presentes

na vivencia do sujeito, seus conceitos espontâneos que mediados pelo professor, se transforma em conhecimento científico significativo.

Salientamos aqui que o conceito científico precisa de um longo caminho para ser desenvolvido no sujeito, ele se desenvolve a longo prazo, sendo necessário idas e vindas, num processo dialético e constante.

CAPITULO II

2. CAMINHOS PERCORRIDOS NA PESQUISA

Este capítulo, procura traçar o caminho percorrido em nossa investigação. Assim, delineamos nele as escolhas feitas ao longo da pesquisa, explicitando a metodologia do trabalho, a caracterização da escola pesquisada e nossas ações com a docente e os discentes durante este percurso. Assim, na intencionalidade de poder contribuir com a sociedade e com o ensino, elaborou-se esta dissertação pautado numa prática investigativa nos espaços formais escolares.

Tendo em vista os desafios que se apresentaram nesta pesquisa, a abordagem adotada foi a qualitativa, já que esta procura analisar e interpretar aspectos profundos e descrever a complexidade do comportamento humano (LAKATOS, 2011). A escolha do método se deu com o intuito de obter um entendimento mais acurado do objeto estudado, já que a área da Educação apresenta grande complexidade (CRESWELL, 2010). Outro ponto fundamental da escolha desta abordagem é apresentada por Creswell (2010) quando afirma:

Os pesquisadores qualitativos tendem a coletar dados no campo e no local em que os participantes vivenciam a questão ou problema que está sendo estudado...Esse fechamento das informações coletadas por meio de conversa direta com as pessoas e da observação de como elas se comportam e agem dentro do seu contexto é uma característica importante da pesquisa qualitativa. (CRESWELL, 2010, p. 208)

O enfoque da pesquisa é a Pesquisa Participante tendo em vista o envolvimento existente entre nós e o objeto pesquisado, além do relacionamento com os participantes se dar de maneira horizontal e igualitária, encarando-os não como meros informantes mas como co-autores da pesquisa (GIL, 2010). Optamos por escolher a Pesquisa Participante por possibilitar o “envolvimento do pesquisador como agente no processo que estuda” (GIL, 2010, p.43) e pela necessidade de contar com a ajuda da professora no levantamento dos conceitos científicos presentes nos conteúdos de ciências naturais já que a formação desta pesquisadora não é em Biologia e sim em Pedagogia.

Tomando por base as ideias apresentadas no referencial teórico sobre os desafios no processo de formação de conceitos no ensino de ciências, nosso problema científico se apresenta da seguinte maneira: Como se dá a formação de

Conceitos Científicos no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental? Considerando a abordagens qualitativa dessa pesquisa elaboramos quatro **questões norteadoras**:

1. Quais teóricos e epistemólogos discutem a problemática que será trabalhada?
2. Quais são os conceitos científicos que os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN) e a Proposta Curricular da SEMED para o 8º ano do ensino fundamental contemplam em suas propostas?
3. Como estão sendo trabalhados os conceitos científicos no espaço escolar?
4. Como fazer a relação dos conceitos científicos com os saberes que transitam no cotidiano escolar?

A partir dessas questões norteadora e para respondermos ao problema científico elencamos o seguinte **objetivo geral**: Analisar a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos. E os **objetivos específicos** de pesquisa: Identificar abordagens teóricas/epistemológicas concernentes à temática em estudo; Delimitar quais e como os conceitos científicos são abordados nos documentos oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN), a Proposta Curricular da SEMED e a BNCC; Caracterizar como ocorre a formação de conceitos científicos no processo de ensino-aprendizagem;

Considerando assim os objetivos e a organização dos procedimentos metodológicos de pesquisa, iremos descrever o percurso em etapas:

1ª Etapa – No primeiro momento realizamos um estudo de cunho documental, consideramos os documentos Oficiais que norteiam a prática pedagógica nas escolas de Ensino Fundamental, iniciando pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais, por ser, ainda, um documento que norteia essa área do conhecimento; Outro documento estudado foi a Base Nacional Comum Curricular 20 (BNCC), que apesar de ainda está em fase de implementação trará muitas mudanças no âmbito da educação em ciências. E por último, foi analisada a Proposta Pedagógica Anos Finais do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação de Manaus (Proposta Pedagógica SEMED/Manaus), com indicação das capacidades,

conteúdos e orientações didáticas a serem trabalhadas no Ensino Fundamental nas escolas do nosso município; Optamos por estudar este conjunto de documentos oficiais para compormos o marco legal que tem orientado o de forma teórica o fazer pedagógico e que muito tem a dizer sobre as questões educacionais e a escola. Realizamos este estudo buscando responder ao nosso segundo objetivo de pesquisa, do ponto de vista do processo de formação de conceitos científicos.

2º Etapa - Realizamos um estudo do tipo estado da arte sobre formação de conceitos científicos de um período de 7 anos (2011 - 2017), nos seguintes locais de busca: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal de Periódicos da CAPES/MEC e no Google Acadêmico. Os descritores de busca utilizados na investigação foram: Formação de Conceitos Científicos + Ensino Fundamental. Dentro dos artigos e trabalhos encontrados selecionamos 10 textos para fazermos nosso estudo, sendo sete (07) artigos de periódicos (LIMA et al., 2011; PEDRANCINI et al., 2011; CASTRO e BREJANO, 2012; COSTA et al., 2012; SCHROEDER, 2013; SANTOS e GEBARA, 2014; SERPA e FALCON, 2015;) e três (3) dissertações (GRIMES, 2013; TEIXEIRA, 2014; BOTELHO, 2017;). No levantamento do Estado da Arte sobre o tema, encontramos 4 categorias de delimitação de estudo que nos auxiliaram no entendimento do nosso problema de pesquisa e nos apontou respostas para o nosso primeiro objetivo específico, foi nesse momento da pesquisa que decidimos por usar a Teoria Histórico Cultural como base epistemológica deste trabalho.

3ª Etapa: A escolha da escola, na verdade, foi um momento bastante difícil. A primeira escola que tínhamos em mente para nossa pesquisa, depois de contatada e de assinado o termo de aceite pela diretora, entrou repentinamente em reforma, inviabilizando assim a pesquisa naquele local. Era uma escola que tínhamos afinidade com a direção e abertura para fazer nossa pesquisa, e o fato de não podermos realizar a pesquisa lá nos deixou bastante frustradas. Assim chegamos a escola pesquisada, através da indicação de um amigo e da aceitação calorosa da Diretora que nos indicou a professora para fazermos a pesquisa. O primeiro contato com a escola aconteceu então de forma tranquila e fomos recebidos sem entraves pela professora de Ciências do 8º ano. Infelizmente essas mudanças trouxeram certo atraso em nosso cronograma de pesquisa, mas não prejudicou a coleta de dados planejada.

Como cenário de investigação, tivemos uma turma com 39 estudantes adolescentes, cursando o oitavo ano do Ensino Fundamental, no turno vespertino e sua Professora de Ciências, em uma escola pública da Rede Municipal de Manaus (AM), no desenvolvimento da pesquisa sobre Formação de Conceitos científicos. A escola e todos os sujeitos envolvidos na investigação possuem sua identidade preservada e, nesse sentido, atribuímos uma numeração específica para cada estudante, de forma aleatória e referimo-nos à docente, como Professora.

Nesse processo de pesquisa foi possível conhecer alguns conceitos dos estudantes e da Professora, correspondentes ao tema pesquisado, que analisaremos posteriormente, bem como observamos a sua atuação, como docente, nos processos de ensinar e de aprender.

4ª Etapa – Voltada para a coleta de dados e análise do processo de ensino-aprendizagem no processo de formação de conceitos científicos, realizamos, primeiramente uma entrevista com a professora, seguida de observação na sala de aula e, por fim, o grupo focal com os discentes.

5ª Etapa – A análise dos dados coletados na pesquisa foi feita à luz dos fundamentos epistemológicos da Teoria Histórico-Cultural, estes apontam que o processo de formação de conceitos científicos. A interpretação dos dados foi construída a partir da elaboração de categorias na busca de responder ao nosso problema científico a partir do Método *hermenêutico-dialético* (MINAYO, 1994).

Neste entendimento, delinearemos neste capítulo este percurso, trazendo mais detalhadamente a caracterização do local, população e amostra; abordagem e procedimentos adotados; instrumentos e técnicas, onde estaremos descrevendo como ocorreram os processos de escolha e aplicação destes na pesquisa.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal da Zona Sul da cidade de Manaus, localizada no bairro Japiim e teve sua construção possível a partir da doação do terreno feito pelo proprietário, que deu nome à escola. Inaugurou no dia 15 de outubro de 1980 e iniciou suas atividades em Março de 1981. Nos seus 38 anos de existência a escola já atendeu à comunidade com 8 salas em quatro turnos

distintos, matutino, intermediário, vespertino e noturno, atendendo ao ensino fundamental do (1º ao 8º ano) e a modalidade de Ensino Supletivo (1ª à 4ª série).

Atualmente a escola atende a comunidade com uma ampla e organizada estrutura com dezesseis (16) salas de aula nos três turnos distintos, oferecendo o ensino fundamental (6º ao 9º ano) e Educação de Jovens e Adultos (EJA) 1º e 2º segmento. Além das 16 salas de aula a escola conta com Laboratório de Informática, Laboratório de Ciências, Experimentoteca, Gabinete Odontológico, Biblioteca, Sala de Música, Ginásio Poliesportivo entre outros.

A escola, no ano de 2018, contou com 79 professores, distribuídos entre os três turnos, tendo um total de 109 funcionários, entre administrativos, serviços gerais, e outros profissionais de apoio na escola. Além disso, distribuídos nos três turnos, estudam um total de 1351 alunos. Para atender esses estudantes a escola conta com Gestora, que está atuando na escola desde abril de 2007, 3 pedagogas e 2 profissionais para apoio pedagógico.

Desta forma, a escola, como dito anteriormente, foi escolhida através da indicação de um amigo e da aceitação calorosa da Diretora que nos acolheu como pesquisadora e indicou a professora para fazermos a pesquisa afim de colaborar com a educação e encontrar respostas para nossas indagações.

2.1.1 Caracterização dos Sujeitos

Achamos pertinente, antes de tratar sobre os sujeitos de nossa coleta de dados, apresentar nossa motivação para a escolha por esse segmento Ensino Fundamental Anos Finais, já que eu como pesquisadora tenho formação em Pedagogia e conseqüentemente sempre atuei nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e não tinha, até o momento da pesquisa, qualquer contato aprofundado com esse segmento. Desta forma, nossa escolha se deu especificamente por questões teóricas e de pesquisa, pois no momento de nosso estudo epistemológico e nosso levantamento do Estado da Arte nos deparamos com pouquíssimas pesquisas realizadas com adolescentes dentro do enfoque da formação de conceitos, e isso nos instigou ainda mais quando aprendemos em Vygotsky que é a partir dos 12 anos que o adolescente se torna apto cognitivamente para apreender conceitos. Sendo assim, percebendo a grande necessidade de mais pesquisas nessa área com essa faixa etária e nos

desafiamos como pesquisadora a realizar nosso trabalho de pesquisa com esse público específico: 8º ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências Naturais.

Como nossa pesquisa busca analisar o processo de ensino-aprendizagem da formação de conceitos científicos, elegemos como sujeitos da pesquisa uma professora e uma turma de estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, no intuito de construir um estudo sobre o processo de ensino-aprendizagem de ciências dentro deste segmento.

Assim, a amostra foi constituída de 01 escola da Rede Municipal, com 01 professora de Ciências Naturais, com formação superior em Biologia, com suas respectivas 5 turmas de 8º ano do Ensino Fundamental II. As 5 turmas com quantitativos que variavam entre 36 à 39 alunos, na faixa etária de 14 e 15 anos.

Para selecionarmos a amostra de nossa observação realizamos um sorteio simples. Todas as 5 turmas de 8º ano participaram do sorteio. As turmas foram numeradas de 01 a 05 sem pré-requisito exigido. Depois de numeradas foi feito o sorteio para separar a turma que foi observada, sendo sorteada a turma do 8º ano C. Para preservar a identidade dos estudantes, escolhemos nomes fictícios que serão apresentados no decorrer da análise e a professora pesquisada, será chamada apenas de Professora.

Na descrição de como ocorreu o trabalho de campo, no próximo tópico, trazemos os encontros, o contato com os sujeitos, registros e impressões sobre o momento da coleta de dados dentro do tópico Técnicas para coleta de dados, ressaltando que os dados só serão apresentados e discutidos no próximo e último capítulo.

2.2 APLICANDO AS TÉCNICAS PARA COLETA DE DADOS NO TRABALHO DE CAMPO

Nossa pesquisa de campo foi iniciada no dia 16 de julho de 2018, onde tivemos o primeiro contato com a escola e com a Diretora que nos recebeu e nos indicou qual seria a professora de Ciências que poderíamos fazer nossa pesquisa. Apesar da escola ter PPP atualizado, não tivemos acesso a este documento, pois sempre que íamos solicitar da secretária da escola ela estava ocupada e nos pedia para retornar em outro momento. Acabamos coletando os dados quantitativos da escola através do

quadro de avisos em que estavam fixados todas as informações básicas que precisávamos para o levantamento.

Nesse primeiro contato a Diretora pediu para retornarmos na sexta-feira (20.07.18), pois este era o dia de Horário de Trabalho Pedagógico (HTP) da professora de ciências que poderia me receber na sua turma, e nesta ocasião eu poderia me apresentar para ela com calma e explicar sobre o que seria minha pesquisa. Nesse primeiro encontro pedimos que a Diretora assinasse o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE A) para realizarmos a pesquisa na escola.

Retornamos então à escola na sexta-feira, conforme combinado, e nos apresentamos à professora de Ciências que demonstrou interesse e tranquilidade em me receber em sua turma. No decorrer da minha observação, descobri que a referida professora, sempre acolhe os estagiários de PIBID nas suas turmas, e que os alunos estavam já acostumados a terem pessoas “estranhas” com eles em sala, o que de certa forma, foi positivo para a pesquisa, já que a rotina da professora não foi alterada por conta da nossa presença em sala de aula. Durante nossa coleta de dados nos deparamos com 3 estudantes de Ciências Biológicas fazendo estágio nas aulas com a professora, os horários deles algumas vezes coincidem com o meu, e em algumas aulas chegamos a ser quatro adultos na sala, sendo a Professora, dois estagiários e eu, a pesquisadora.

No dia 20 de julho a professora assinou o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE B) e somente no dia 30 de julho iniciamos o processo de assinatura dos termos pelos responsáveis dos alunos (APÊNDICE C). Respeitando as determinações do Comitê de Ética para Pesquisa com Sujeitos, mantivemos sigilo sobre os nomes dos participantes e da escola, identificando os sujeitos com nomenclaturas diferentes.

A partir do estudo do aporte metodológico de nossa pesquisa, constatamos que duas técnicas se apresentam como essenciais para a coleta de dados em pesquisas do tipo qualitativas, a entrevista com a professora e a observação em sala de aula, Creswell (2010), Minayo (2013), Marcone e Lakatos (2017). Assim, as técnicas apresentadas a seguir foram utilizadas em nossa coleta de dados e nos ajudaram a responder ao nosso problema científico.

2.2.1 Entrevista semi-estruturada com a professora.

Depois da primeira conversa informal com a professora, agendamos nossa Entrevista para a outra sexta-feira (27.07.18), já que teríamos a tarde toda disponível para executar essa, que foi a primeira técnica na nossa coleta de dados.

No dia 27.07.18 chegamos para fazer a entrevista com a professora as 13h, aguardamos a professora chegar e nos dirigimos para o Laboratório de Ciências, por ser um local calmo e que teríamos tranquilidade para nossa conversa. A entrevista (LAKATOS, 2011) com a professora foi feita seguindo um roteiro elaborado com 10 perguntas referentes ao processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos na disciplina (APÊNDICE D), no intuito de responder a duas de nossas questões norteadoras: Como estão sendo trabalhados os conceitos científicos no espaço escolar? Como fazer a relação dos conceitos científicos com os saberes que transitam no cotidiano escolar?

Toda a entrevista com a professora foi gravada em áudio e posteriormente transcrita e teve duração de 2 (duas) horas e 15 (quinze) minutos. Nesse encontro, a Professora disponibilizou uma grande quantidade de informações sobre a realidade do ambiente escolar, no entanto, muitos indicativos que fogem do nosso objetivo de pesquisa, não foram aqui analisados.

Sabemos que a entrevista, embora seja uma técnica que pode nos possibilitar recolher informações diretas dos sujeitos, pode sim sofrer alterações por conta da figura do pesquisador, no entanto, entendemos que foi fundamental aplica-la uma vez que nós podemos cruzar os dados desta com os da observação e assim encontrar subsídios para nossa análise do processo pesquisado (CREWELL, 2010).

2.2.2 Observação do ensino de conceitos científicos nas aulas de ciências.

A técnica da observação foi escolhida por nos permitir, como pesquisadora, chegar o mais próximo possível da perspectiva dos sujeitos. Assim quando nos questionamos: Como estão sendo trabalhados os conceitos científicos no espaço escolar? A técnica tem por objetivo observar não só as concepções teóricas e práticas da professora sobre o processo de formação de conceitos científicos, mas também e

principalmente, como os conceitos científicos estão sendo trabalhados na prática de sala de aula. Assim acreditamos que a observação, a partir dessa perspectiva, pode contribuir para uma melhor análise do processo ensino-aprendizagem de conceitos científicos no ensino de ciências.

Na sala de aula, as observações aconteceram a partir de roteiro (APÊNDICE E) no período de trinta de julho a vinte e cinco de outubro, onde foram abordados os conteúdos: Sistema ósseo, Sistema Reprodutor masculino e feminino, Da concepção da vida ao parto, DST's, Primeiros socorros. Entendemos que observar às aulas com estes conteúdos diversificados nos permitiu uma maior aproximação da realidade da sala de aula e de como a professora desenvolve o seu trabalho. Além disso, constatamos que por já está familiarizada com estagiários em suas aulas, o fato de estarmos acompanhando seu trabalho por um período de três meses, não alterou sua rotina.

As observações em sala ocorriam sempre nos dias de aula daquela turma, que eram: Segunda – 1º tempo, Terça – 2º tempo e Quinta – 4º tempo. Em alguns dias não houve aulas neste período de três meses, um por conta de Planejamento, outra vez foi reunião com os pais para entrega de notas, uma semana inteira em Agosto quando ocorreu a feira de ciências, e outra semana inteira em outubro quando ocorreram os Jogos escolares, além dos dias de paralização pelos períodos eleitorais, já que a escola é uma zona de votação.

Assim, na realização da observação das aulas, retirando os dias de paralização e feriados, estivemos presente em sala de aula quinze aulas/hora. As aulas aconteceram todas, com exceção de uma, na sala de aula e com participação, em médio de trinta e dois à trinta e oito alunos.

A observação (CRESWELL, 2010) foi realizada através de roteiro de observação, de forma participante onde analisamos a prática da professora e o comportamento dos estudantes nas aulas a fim de identificar e obter indicadores a respeito do processo de formação de conceitos. Nos baseamos em Lakatos quando aponta que a observação ajuda o pesquisador a “identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento” (LAKATOS, 1996:79).

Durante a observação utilizamos o diário de campo como instrumento de coleta de dados, que se consistiu em um relato escrito da pesquisadora ao final de cada aula observada, o que foi extremamente importante para o processo de análise, visto que

as considerações sobre cada aula, nos possibilitaram uma maior compreensão do processo. Bogdan e Biklen (1994, p.150) concluem que os diários de campo são “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo”. Os autores afirmam, ainda, que os resultados positivos de uma pesquisa qualitativa baseiam-se em notas de campo precisas e detalhadas, pois essas são um suplemento fundamental para outros métodos de coleta de dados.

No decorrer de 03 (três) meses observamos a prática de ensino da professora que não alterou sua rotina no ensino. Esse processo seguiu em todo tempo o planejamento da professora conforme cronograma estabelecido pela escola. Observamos também, o aprendizado dos alunos referente aos conceitos científicos abordados em aula (DEMO, 2008).

2.2.3 Grupo Focal com os alunos.

O grupo focal, que segundo Morgan (1997) é uma técnica que coleta dados por meio das interações grupais, foi realizada com uma amostra representativa de 10% de alunos da turma e teve 8 tópicos (questões norteadoras) (APENDICE F) sobre o objeto pesquisado. Foi feito com um grupo de 4 alunos e a formação deste grupo se deu por sorteio simples dos alunos da turma, onde foram sorteados aleatoriamente dois meninos e duas meninas. O grupo focal teve a finalidade de averiguar junto aos alunos o processo de formação dos conceitos trabalhados pela professora no 2º bimestre e perceber se aquilo que eles responderam condiz com o que foi ensinado, já que para Vygotsky a fala/linguagem tem ligação fundamental com o pensamento, sendo possível perceber de maneira mais profunda a interação dos indivíduos com o nosso objeto de pesquisa.

Todo o processo do grupo focal com os alunos foi gravado em áudio e vídeo com ajuda de uma auxiliar, e posteriormente foi transcrito minuciosamente. Teve duração de 50 (cinquenta) minutos, pois correspondia ao tempo de aula da professora de ciências.

No dia do grupo focal levamos os alunos para o laboratório de ciências, por ser um local amplo e tranquilo para realizar a atividade, no entanto, nesse dia estava acontecendo um evento de fanfarras na quadra de esportes, que fica bem ao lado do

laboratório, o que nos preocupou quanto ao bom andamento da técnica. Felizmente tudo correu conforme o planejado e apesar do barulho os alunos se mostraram atentos e participativos na atividade proposta.

As falas dos alunos no grupo focal foram transcritas na íntegra e analisadas no próximo capítulo.

2.3 LEVANTAMENTO E TRATAMENTO DOS DADOS

A presente dissertação se apresenta mediante a perspectiva da dialética, com o intuito de refletir como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental. Segundo LAKATOS e MARCONI (2011), entende-se por dialética um método de diálogo cujo foco é a contraposição e contradição de ideias que leva a outras ideias. Pode ser definida também como a arte de, no diálogo, demonstrar uma tese por meio de uma argumentação capaz de definir e distinguir claramente os conceitos envolvidos na discussão. Aponta ainda que para a dialética as coisas não são analisadas como objetos fixos, mas em movimento, “nenhuma coisa está “acabada”, encontrando-se sempre em via de se transformar, desenvolver; o fim de um processo é sempre o começo de outro.” (LAKATOS e MARCONI 2011). Corroborado com isso Gasparim (2007) quando pontua que,

O método dialético de construção do conhecimento científico escolar é um processo por meio do qual o professor toma gradativamente consciência de seus limites, de que não é todo-poderoso, pois ao ouvir o educando sobre seus conhecimentos cotidianos obriga-se a descer didaticamente ao nível em que ele se encontra, sem abrir mão do conhecimento científico que, como professor, já domina. O método dialético, pela sua dinamicidade, impede o totalitarismo da imposição docente. A ação educativa tem seus limites, por isso, deve respeitar sempre os dois lados: o professor não detém toda a verdade sobre o conteúdo que ministra; nem o aluno desconhece por completo, em seu cotidiano, o conteúdo que o professor lhe ensinará. Ambos são ensinantes um do outro.” (GASPARIN 2007, PG 03)

Gasparin (2007) aponta que o processo dialético de construção do conhecimento implica no modo de pensar as contradições da realidade e na maneira de compreender a realidade como essencialmente contraditória e em permanente mutação. O desenvolvimento do pensamento por tese, antítese e síntese é o que constitui a dialética segundo o materialismo histórico. Este método de análise e interpretação da realidade busca evidenciar as contradições sociais e resolvê-las no curso do desenvolvimento histórico.

Para a sistematização da análise dos dados, nos apoiamos em Minayo (2001) e o uso de categorias. Quanto a isso aponta que:

A palavra *categoria*, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns ou que se relacionam entre si. Essa palavra está ligada à idéia de *classe* ou *série*. As categorias são empregadas para se estabelecer classificações. Nesse sentido, trabalhar com elas significa agrupar elementos, idéias ou expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso. Esse tipo de procedimento, de um modo geral, pode ser utilizado em qualquer tipo de análise em pesquisa qualitativa. (MINAYO, 2001, p. 70)

Nessa perspectiva, utilizamos a análise de conteúdo, apresentada por Minayo (2001), já que cronologicamente esta abrange as seguintes fases: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

Na *primeira fase*, realizamos a organização dos dados coletados e fizemos uma leitura sistemática do material no sentido de tomarmos contato com sua estrutura, descobrirmos orientações para a análise e registrarmos impressões sobre a mensagem. Nesse momento, definimos 3 unidades de registro: Transcrição da entrevista, Diário de observação e Transcrição do grupo focal. Delimitamos também 3 Unidades de contexto: Fala da professora, fala dos estudantes e reflexão pessoal. Ao encontrarmos os trechos significativos dessas três unidades definirmos as seguintes categorias.

- Os conceitos científicos no ensino de Ciências;
- Conceitos espontâneos e a contextualização no processo de formação de conceitos científicos;
- Dificuldades apontadas pela professora no processo ensino-aprendizagem dos conceitos científicos;
- Problemas observados que dificultam a formação de conceitos científicos no ensino de Ciências;
- Indicadores do processo de formação de conceitos científicos.

A partir das categorias construídas passamos para a *segunda fase*, o momento onde fizemos o tratamento dos dados, foi a fase mais longa pois precisamos ir e vir muitas vezes em nossos dados coletados.

Através da análise de conteúdo aqui desenvolvida, nós procuramos encontrar respostas para as questões norteadoras formuladas e nossos objetivos de pesquisa, além de buscar identificar os conteúdos que não foram manifestos diretamente na fala dos sujeitos, buscando ir além das aparências do que estava sendo comunicado nas unidades de registro e de contexto.

CAPÍTULO III

3. CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS: ENCONTRANDO RESPOSTAS

Apresentaremos neste capítulo a análise da nossa coleta de dados apresentada no capítulo anterior, com a intencionalidade de responder ao nosso terceiro objetivo específico de pesquisa: *Caracterizar como ocorre a formação de conceitos científicos no processo de ensino-aprendizagem*, dessa forma, no primeiro tópico deste capítulo, apresentaremos a análise dos dados gerados na entrevista com a professora. Faremos isso considerando a perspectiva de (CRESWEL). Esta análise se deu na intencionalidade de olhar o processo de ensino aprendizagem dos conceitos científicos diante do nosso objetivo geral da pesquisa que foi: *analisar a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos*.

Desta forma, iniciamos a construção deste capítulo com a análise da entrevista da professora nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural. Nesta análise, abordaremos reflexões e conceitos necessários para a discussão do próximo tópico que aborda a análise da observação em sala de aula e do Grupo focal realizado com os estudantes.

3.1 O QUE FALA A PROFESSORA SOBRE A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Realizamos a entrevista (APÊNDICE D) com a professora de Ciências e procuramos neste tópico fazer um diálogo entre os dados levantados nessa técnica com os pressupostos levantados no Estado da Arte e no estudo da Teoria Histórico Cultural. Com esta técnica procuramos responder a duas questões norteadoras. A primeira: Como estão sendo trabalhados os conceitos científicos no espaço escolar? E a segunda: Como fazer a relação dos conceitos científicos com os saberes que transitam no cotidiano escolar? Neste diálogo procuramos estabelecer uma visão entre o discurso da professora e a teoria abordada nesse trabalho na intencionalidade de responder ao nosso objetivo específico apontado.

A partir do registro minucioso de cada uma das respostas da professora na entrevista e de uma leitura sistemática desses dados, encontramos algumas características que se sobressaíram e nos chamaram atenção durante essa leitura, palavras-chaves que se destacavam na fala da professora. Analisamos essas palavras-chave e ao correlacioná-las com nossos objetivos de pesquisa, definimos as seguintes categorias para análise: 1. Os conceitos científicos no ensino de Ciências; 2. Conceitos espontâneos e a contextualização no processo de formação de conceitos científicos; 3. Dificuldades apontadas pela professora no processo ensino-aprendizagem dos conceitos científicos; Todas elas sendo discutidas sob o marco teórico da Teoria Histórico Cultural (THC), que nos dará sustentação para discutir os dados. Em relação a nossa análise, concordamos com LIMA (2018) quando afirma:

Ressaltamos que nossa intenção não é criticar e apontar erros no trabalho da professora, ou apresentar uma ideia solucionadora de todos os problemas, mas é buscar, nos dados, elementos para discussão ancorados nos fundamentos epistemológicos. Nesse sentido, entendemos que a nossa posição de investigadora que adentra aquele espaço por um período para o acompanhamento de uma aula de ciências, não nos coloca em condição superior à da professora. Muito pelo contrário, defendemos que se faz necessário respeitar os professores da educação básica que estão todos os dias em sala de aula, cujas condições de atuação são bem difíceis. (LIMA, 2018, p. 79)

Nossa intenção neste capítulo é olhar o processo de ensino-aprendizagem a partir da perspectiva da dialética, utilizando o método de análise, conforme apontado no capítulo anterior, tentando encontrar as contradições e as convergências entre nossos dados coletados e a epistemologia adotada.

3.1.1 Os conceitos científicos no ensino de Ciências

A primeira categoria que emergiu dos nosso dados foi **1. Os conceitos científicos no ensino de Ciências**, onde ao analisar os dados obtidos na entrevista, verificamos que, ao ser questionada sobre quais são os Conceitos científicos que a professora trabalha na disciplina Ciências Naturais e quais ela considera como os mais importantes, recebemos a seguinte resposta:

*“Por exemplo, eu digo o seguinte, que desde lá do sexto ano que todo organismo é formado por célula então dependendo do número de células é que vai ser o organismo... tudo isso que eu faço é sobre **célula**, eu fixo bem isso porque eu digo pra eles que a partir daí tudo que a gente vai ver deriva da célula, o conjunto de células”*

Percebemos na fala da professora e em toda a entrevista, a ênfase que ela dá ao Conceito de *Célula*, sendo este conceito apresentado na Proposta Curricular da SEMED para ser trabalhado no 1º bimestre do ano letivo dentro do eixo “Ser Humano e Saúde”. Além do conceito de célula, a professora não apontou outros conceitos específicos durante a entrevista, impossibilitando então a elaboração do nosso quadro de conceitos para cada conteúdo. Isso se deu pela questão do nosso tempo de entrevista ser pequeno e durante as aulas não termos tido outra oportunidade para realizarmos esse trabalho.

Ao darmos continuidade sobre essa questão e indagarmos como se dá o processo de ensino aprendizagem desse determinado conceito, a professora nos detalhou como ocorreram as aulas sobre *célula*:

*“... eu faço foi a gincana da célula, e o que é a gincana? A gincana é uma série de atividades... O bingo sou eu colocar **várias palavras que são os conceitos**, por exemplo, célula, mitocôndria, complexo golgiense, retículo endoplasmático não granuloso, então todos os itens da célula e na hora do bingo essas palavras vão pro quadro... todos eles já vem com a sua cartela, ai escolhe as 18 (dezoito) **palavras** que estão no quadro eles colocam na cartela, e o que eu faço? Eu pego no meu jogo e vou tirando **a palavra**, a palavra que eu tiro eu não vou dizer a palavra que eu tiro, **eu vou dizer o conceito** e eles vão dizer se aquele conceito eles tem lá...”*

Encontramos na fala da professora alguns pontos fundamentais referentes ao processo de formação de conceitos na abordagem da Teoria Histórico Social. O primeiro ponto, quando ela afirma “O bingo sou eu colocar **várias palavras que são os conceitos**”, percebe-se claramente na sua fala uma concepção de conceito científico como uma palavra, uma definição pronta e acabada dentro de um conteúdo específico. Constatamos na fala da professora, a prática tradicional e corrente no ensino de ciências, que segundo Lima (et alia 2011), consiste em apresentar várias

definições, seguidas de alguns exemplos e uma profusão de exercícios, com pouca ou nenhuma variação entre eles para a fixação dos conteúdos apresentados.

A *palavra*, para a professora, é a representação do conceito, e em relação à palavra Vygotsky aponta que “[...] o conceito é impossível sem palavras, o pensamento do conceito é impossível sem o pensamento baseado na linguagem” (2001, p. 132, tradução nossa). No entanto, ainda segundo a THC, a palavra não é o fim do conceito, mas apenas o início. Da mesma forma, nos estudos sobre linguagem, Mello nos traz uma importante contribuição:

A palavra não é uma associação simples e unívoca entre um sinal sonoro e uma noção direta, não reproduz um conceito direto: ela tem uma infinidade de significados potenciais e suscita um sistema de realizações e ligações que deflagram um conjunto de significados, e não um significado cristalizado. (MELLO, 2000, p. 17).

Lima (2018) aponta que a palavra se constitui como um elemento essencial para a formação de conceitos ao ser combinada com funções intelectuais básicas “...associação, atenção voluntária, memória lógica, abstração, comparação, diferenciação, combinação de juízos e ideias...” (LIMA, 2018, p. 48) e o que contribui para o desenvolvimento do sujeito é o uso significativo da palavra. Assim, Mello (2000) afirma que para que este processo ocorra, o emprego da palavra é “[...] um processo ativo que envolve a busca do significado e do sentido do conceito” (MELLO, 2000, p. 17).

Para Vygotsky (2001) definir um conceito através da palavra é apenas o início deste processo, defende que “[...] O problema que nos interessa, relativo à formação de conceitos, é que o signo constitui a palavra, que atua como modelo de formação dos conceitos e se converte mais tarde em símbolo” (p.126, tradução nossa). A palavra então não é o fim do conceito, mas seu início, é o caminho pelo qual o sujeito chegará à construção do conceito de maneira dialética, em um movimento de ir e vir, percebendo atributos, abstraindo e sintetizando o percebido, convertendo-o em significado, dando sentido a palavra e assim forjando o conceito (MELLO, 2000). Acerca disso, Vygostky aponta que uma palavra tem uma série de possíveis significados e que esses não são imutáveis:

O significado da palavra não é permanente, evolui com o desenvolvimento da criança. Varia também quando muda a forma de

funcionamento do pensamento. Não é uma formação estática, mas sim dinâmica. A variabilidade do significado somente pode determinar quando se reconhece corretamente a natureza do próprio significado. Essa natureza se manifesta na generalização que constitui o conteúdo de cada palavra, seu fundamento e sua essência; toda palavra é uma generalização. (VYGOTSKI, 2001, p. 295, tradução nossa)

Entender este processo é fundamental, já que a formação de conceitos tem como signo mediador a palavra e se constitui como um processo de extrema importância na constituição das funções psicológicas superiores (VYGOTSKY, 1998b).

Nessa perspectiva Grimes (2013, p. 41) aponta, baseado em Vygotsky, que “... o sentido de uma palavra é sua influência sobre os eventos cognitivos da consciência dos indivíduos, processo de grande complexidade e dinamicidade. Já o significado configura-se como uma pequena parte do sentido, a de maior estabilidade e precisão.”. Assim, a palavra desenvolve o seu sentido ainda no contexto do seu surgimento, podendo posteriormente, modificar o seu sentido, não mudando entretanto, o seu significado. Portanto, para Vygotsky o significado constitui o processo de desenvolvimento da palavra, apresentando assim uma compreensão socialmente compartilhada, estável. No entanto, o sentido é o significado que essa palavra tem para cada indivíduo, de acordo com os processos interativos vividos emocionalmente e seu contexto social. Vygotsky (1998b, p.151) aborda, também, que o significado das palavras “... é um fenômeno do pensamento verbal, ou da fala significativa – uma união da palavra e do pensamento”. Em suma, para o autor, o pensamento não é apenas proclamado na palavra, pelo contrário, entendemos que é por meio da palavra que o pensamento existe.

Desta forma, dando continuidade à nossa análise, trazemos outro recorte da fala da professora sob os conceitos científicos quando afirma “*Eu pego no meu jogo e vou tirando **a palavra**, a palavra que eu tiro eu não vou dizer a palavra que eu tiro, **eu vou dizer o conceito** e eles vão dizer se aquele conceito eles tem lá, é assim que eu faço o bingo com eles...*”

A partir do trecho da entrevista descrito, podemos destacar que a concepção de conceito científico da professora está ligado principalmente à memorização correta de uma definição, ou seja, segundo Lima (2018) “... a ação está pautada no conceito enquanto definição da palavra.” (p. 82)

O ensino, nessa perspectiva, se restringe à apresentação de classificações, conteúdos factuais, nomes e fórmulas ou meras definições de entidades químicas, físicas ou biológicas. Sendo assim, a concepção de ensino que orienta essas práticas ainda está estabelecida na lógica da mera explicação acabada, que não leva em conta o sujeito que aprende e muito menos o processo de significação dos conceitos científicos (LIMA et alia 2011). Lima et alia (2011) aponta ainda, que a aprendizagem de conceitos é algo muito mais complexo do que uma simples proposição de definições consagradas em textos didáticos, em notas de aulas e glossários. Infelizmente essa lógica ainda está presente em sala de aula onde se estabelece um mecanismo de transferência de conhecimentos prontos, sistematizados e cristalizados por meio da apresentação de definições.

Salientamos ainda que a memorização de uma definição correta não garante a compreensão das muitas relações nela envolvidas. Por outro lado, segundo Vygotsky (2001), definir um conceito através da palavra é apenas o início do processo. Ele defende então que “[...] um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas” (VYGOTSKY, 1998b, p. 66-67).

Compreender o conceito como uma mera definição é negar a particularidade de cada sujeito envolvido no processo de ensino aprendizagem. Grimes (2013) pontua ainda que na formação do conceito real é comum a união e a separação, isto é, a análise e a síntese.

O conceito constitui-se no momento em que os elementos abstraídos passam por uma nova síntese e, o resultado desse processo, passa a ser instrumento do pensamento dos indivíduos... Entretanto, os conceitos científicos, construídos de forma sistemática e consciente no ambiente escolar, necessitam de uma atitude mediada do sujeito em relação ao seu objeto, tornando sua aprendizagem mais complexa. (GRIMES, 2013, p. 44)

Neste entendimento Lima (2018) colabora conosco afirmando que quando tratamos o conceito como uma definição pronta e acabada estamos impossibilitando a evolução da palavra, o que não contribui para a modificação do pensamento. Vygostky defende que a palavra não tem apenas um significado cristalizado, mas sim, uma série de significados potenciais, ele afirma que “Na medida em que a natureza interna do significado da palavra pode variar, a relação entre o pensamento e a palavra

vão variar também” (VYGOTSKI, 2001, p. 295 – tradução nossa) reforçando a integração entre pensamento e linguagem na palavra.

Nessa perspectiva, a Teoria Histórico-Cultural discute que o processo de formação de conceitos está ligado, diretamente, ao desenvolvimento das funções intelectuais complexas: atenção, associação, comparação, percepção, generalização e abstração, tendo esse processo, um reflexo direto na vida do sujeito, pois no momento que este toma consciência do conceito, pode seguramente utilizá-lo em outras situações de sua vida. Quanto a isso Mello (2000, p. 25) salienta que “[...] O processo de construção do conceito envolve perceber um atributo, abstrair e sintetizar o percebido, convertê-lo no significado, no sentido da palavra e assim forjar o conceito”.

Portanto, os conceitos científicos não podem ser limitados à definições fechadas, prontas e acabadas que constantemente são trabalhadas nas aulas de ciências, outrossim devem ocupar o seu lugar central no processo e desenvolvimento do conhecimento de maneira reflexiva, dialógica e intencional.

3.1.2 Conceitos espontâneos e a contextualização no processo de formação de conceitos científicos

Na análise dos dados obtidos na entrevista, na categoria 2. **Conceitos espontâneos e a contextualização no processo de formação de conceitos científicos**, tentaremos responder a nossa seguinte questão norteadora: Como fazer a relação dos conceitos científicos com os saberes que transitam no cotidiano escolar? Assim, verificamos que, ao ser questionada sobre o quão importante ela considerava utilizar o conhecimento prévio (conceitos espontâneos) dos alunos nas aulas de Ciências Naturais, a professora respondeu:

*“... então todo tempo que eu falo pra eles eu faço logo uma **comparação**, que é pra **contextualizar**, porque não adianta eu ficar só mostrando e mostrando... então é assim que eu falo pra eles né, então **eu sempre busco** alguma coisa pra **contextualizar**.”*

Constatamos na fala da professora e durante toda a entrevista, o pouco ou nenhum conhecimento sobre o processo de formação de conceitos científicos

baseados na Teoria Histórico-Cultural, pois no momento que abordamos o tema “conceitos espontâneos”, um dos fundamentos básicos da THC, houve um distanciamento na sua resposta quando ela tenta igualar os “conceitos espontâneos” à “contextualização”, ambos de fundamental importância no aprendizado, mas diferentes em seus sentidos, já que os “conceitos espontâneos” partem dos estudantes e a “contextualização” parte da prática do próprio professor.

Concordamos com Chassot (2002) quando diz que é indispensável que os conceitos científicos sejam trabalhados nas aulas de Ciências Naturais de forma contextualizadas para que haja uma efetiva alfabetização científica onde o conhecimento contribua para a compreensão do mundo e autonomia dos sujeitos em sociedade. Além disso, a BNCC apresenta o compromisso de desenvolver o letramento científico (BRASIL, 2016) e propõe o ensino de ciências como parte de um processo contínuo de contextualização histórica, cultural e social, que dá sentido aos conhecimentos para que os sujeitos “...compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem, estabelecendo relações entre os conhecimentos científicos e a sociedade, reconhecendo fatores que podem influenciar as transformações de uma dada realidade.” (BRASIL 2016, p. 137)

Nesta dimensão, entende-se que o educador é o responsável em buscar instrumentos que possibilitem uma aprendizagem contextualizada com a vivência dos sujeitos. O processo educativo depende na sua plenitude do ato de aprender.

Contudo, é importante que para que esse aprender aconteça, seja necessário o uso de estratégias e recursos que estimulem o entendimento lógico-abstrato (BRASIL, 1998). Perceber essa necessidade no processo educativo pode ser um referencial necessário na questão do aprendizado de conceitos. Entendendo que a ciência faz parte do cotidiano do aluno e que o mesmo precisa não só questionar, mas valorizar o meio onde vive (CHASSOT, 2000).

Santos e Gebara (2014) apresentam em sua pesquisa, o professor com um olhar crítico a respeito do seu papel no processo de formação de conceitos científicos, quando afirmam que a aprendizagem no ensino de Ciências pode estar atrelada à forma como o ensino é sistematizado e conduzido, ou seja, a forma como o docente organiza e estrutura as atividades de aprendizagem, a contextualização e problematização dos conteúdos, as provocações e os questionamentos lançados aos alunos.

Colabora neste ponto conosco Grimes (2013), quando apresenta como um dos seus critérios de análise para caracterizar a mediação do Professor na ZDP, no processo de ensino investigado, se o professor “Realiza uma contextualização na introdução do conhecimento científico, levando em consideração os aspectos intelectuais e emocionais dos estudantes.” (GRIMES, 2013, p. 59). No entanto, um outro critério apontado por Grimes diz respeito aos conceitos espontâneos do sujeito, quando afirma que o professor também deve estabelecer “...relações entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos, objetos de aprendizagem dos estudantes” (GRIMES, 2013, p. 59).

É evidente então que os dois critérios apontados são diferentes, com funções distintas e sujeitos de ação também distintos. Desta forma quando a professora, sujeito de nossa pesquisa, tenta compará-los e apresentar um como sendo o outro, está nitidamente demonstrando um desconhecimento sobre a teoria de Vygotsky.

Retomando a fala da professora sobre esse tema, resgatamos outro momento da entrevista quando esta afirma:

*“... então tudo isso é pra sempre ter uma **comparação** pra fazer, pra eles conseguirem se **apropriar do conceito**.”*

Colabora conosco Lima (2018) quando afirma que para apropriar-se do conceito é necessário “... a transformação da imagem interna do objeto, por isso é importante destacar que defendemos que as crianças tenham contato com os conceitos científicos a partir do significado das palavras, mas só isso não garante o desenvolvimento do conceito...” (LIMA, 2018, p. 94). De acordo com Vygotsky (1998b), os conceitos espontâneos e científicos nos estudantes se desenvolvem em momentos distintos, primeiramente distantes e, em seguida se encontram. Concordamos com Lima (2018) quando afirma que “... a Teoria Histórico-Cultural não trata o conceito espontâneo como ponte para o científico, mesmo considerando as diferenças entre eles, mas parte do princípio de que existe uma relação entre os dois e que um influencia outro continuamente.” (LIMA, 2018, p. 90)

De acordo com Vygotsky (1998b), os conceitos científicos e espontâneos nos estudantes se desenvolvem em momentos distintos, primeiramente afastados e, posteriormente, se encontram. A criança só se torna consciente do seu conceito espontâneo, muito tempo depois de adquiri-lo, pois apesar de reconhecer o conceito,

ainda não está consciente de sua forma de pensar. Diferentemente da formação do conceito científico, que inicia com a definição verbal e a sua aplicação em operações não cotidianas, sendo esse nível de pensamento atingido mais tarde pelos conceitos espontâneos. Vygotsky argumenta ainda, sobre a construção dos dois diferentes conceitos:

[...] O desenvolvimento dos conceitos espontâneos da criança é ascendente, enquanto o desenvolvimento dos conceitos científicos é descendente, para um nível mais elementar e concreto. Isso decorre das diferentes formas pelas quais os dois tipos de conceitos surgem. Pode-se remontar a origem de um conceito espontâneo a um confronto com uma situação concreta, ao passo que um conceito científico envolve, desde o início, uma atitude mediada em relação a seu objeto. Embora os conceitos científicos e espontâneos se desenvolvam em condições opostas, os dois processos estão intimamente relacionados. É preciso que o desenvolvimento de um conceito espontâneo tenha alcançado um certo nível para que a criança possa absorver um conceito científico correlato. (VYGOTSKY, 1998b, p. 135)

Ao trazermos aqui o discurso da professora, vemos que esse diverge de nossa concepção epistemológica, já que os dados analisados à luz dos preceitos de Vygotsky, nos levam a perceber a necessidade de uma maior compreensão por parte da professora sobre o que são os conceitos espontâneos e os científicos e a sua relação com a construção do conhecimento e do pensamento. Nessa perspectiva, concordamos com Mello (2000) quando afirma que os conceitos do cotidiano “... incorporam-se à experiência do sujeito de forma espontânea, e em relação a eles desenvolve-se a noção prática do significado, mas se tem dificuldade de formulá-los verbalmente.” (p. 25). Já em relação aos conceitos científicos afirma “Os conceitos científicos incorporam-se à consciência pela aprendizagem, são formulados verbalmente e só mais tarde complementados com conteúdo concreto.” (MELLO, 2000, p. 25). Em suma, os dois têm papel fundamental na vida intelectual dos sujeitos e são refletidos de diferentes formas.

Vygotsky aponta uma clara diferença entre esses dois tipos de conceitos, no entanto, sempre destaca a importância da relação entre eles, pois se os mesmos acontecerem de forma isolada não levarão ao desenvolvimento, “[...] o Desenvolvimento do conceito científico começa precisamente a partir do que ainda há para ser desenvolvido nos conceitos espontâneos em toda idade escolar”. (VYGOTSKY, 2001, p. 251, tradução nossa). Essa divisão dos conceitos científicos e espontâneos, que foi introduzido na Psicologia por Vygotsky, leva em conta não o

conteúdo dos conceitos, mas principalmente o seu processo de formação, diferenciando o processo de formação dos dois, já que o conceito espontâneo, na visão do autor, é formado no cotidiano, principalmente por tentativa e erro e com base nas características comuns dos objetos. Já os conceitos científicos, na concepção de Vygotsky, é formado na escola, num processo organizado e orientado, no qual a apropriação do conceito inicia com a conscientização das suas particularidades essenciais, expressas na introdução da definição a qual pertence a uma rede conceitual.

Percebemos então nessa análise que essa 2ª categoria dos nossos dados se relaciona também à 2ª categoria do nosso Estado da Arte, que diz respeito ao *Papel do Professor no processo de formação de conceitos científicos*, e concordamos com Botelho (2017) quando aponta em sua pesquisa sobre os cursos de licenciatura e pedagogia que:

... em nenhuma das disciplinas elencadas, ... há tópicos ou referências sobre o desenvolvimento cognitivo de conceitos científico do sujeito – aluno –, o que, segundo Vigotski (2009), é fundamental para que o ensino, braço sistematizado da Educação, ocorra de forma plena. A não compreensão do processo de desenvolvimento e aprendizagem que inclui a dinâmica interacionista entre conceitos espontâneos e científicos permite o surgimento de uma lacuna na formação integral do pedagogo, que acaba por se deparar, quando no exercício docente, com “dilemas didáticos” de difíceis resoluções. Ele se coloca, como vimos, no centro da discussão entre Vigotski (2009) e Tolstói (1903), na qual se debate o alcance e o limite da espontaneidade do ensino de conceitos científicos, sem saber que assim está e, erroneamente, crendo que a lacuna se encontra somente em sua postura didática. (BOTELHO, 2017, p. 104)

Entendemos que se o professor não tem conhecimento suficiente sobre os processos de formação de conceitos científicos, não irá trabalhá-los de forma adequada para a aprendizagem. Assim, concordamos com Botelho (2017) quando diz que cabe à formação universitária proporcionar ao professor a compreensão integral do processo de desenvolvimento dos conceitos científicos pelo qual passa o sujeito, pois diz respeito a uma inter-relação cognitiva, comunicativa e pedagógica.

Se o professor, como a nossa professora pesquisada, não tiver uma formação epistemológica bem aprofundada sobre esses processos, não conseguirá desenvolver o ensino de ciências aproveitando aquilo que o aluno traz do seu contexto histórico e da sua formação cultural. Desta forma é importante que o professor

trabalhe não isolando os conceitos científicos de modo distante e alheio à realidade do discente, “...mas ensinando Ciências de maneira integral, plena e funcional, de modo a preparar com eficiência, abrangência e autonomia o aluno... para os conteúdos seguintes do percurso acadêmico.” (BOTELHO, 2017, p. 105). Colabora conosco Lima ao apontar a seguinte conclusão:

No primeiro momento da pesquisa, quando aplicamos o questionário com um grupo de dez professoras para verificarmos a relevância da temática, elas já nos sinalizavam essas dúvidas com relação à formação do conceito científico e os aspectos didáticos, ou seja, esta não é uma dificuldade apenas da professora sujeito desta pesquisa. O estudo sinaliza que a formação deste professor, de forma geral, pouco discute sobre o conceito científico, mesmo que seja a partir de outros fundamentos teóricos. (LIMA, 2018, p. 82)

Desta forma, diante do coletado, investigado e analisado dentro dessa categoria, podemos concluir que a formação universitária do docente para o Ensino de Ciências precisa de um aprofundamento na proposta de Vygotsky que aponta para a necessidade de preparar o professor para que este reconheça o processo de ensino e aprendizagem em sua construção integral, ou seja, “... compreender “como o aluno aprende” conceitos científicos com a mesma amplitude com que ele compreende (ou deveria compreender) “como o professor ensina” conceitos científicos” (BOTELHO, 2017, p. 105), entendendo assim, que não podemos desmembrar ou mesmo fundir os elementos deste processo de desenvolvimento de conceitos científicos partindo dos conceitos espontâneos, mas entende-lo fundamentalmente como uma instância de interação.

3.1.3 Dificuldades apontadas pela professora no processo ensino-aprendizagem dos conceitos científicos

Partiremos então para a nossa terceira categoria de análise obtida na entrevista, que diz respeito a algumas problemáticas apontadas pela professora pesquisada no decorrer da entrevista. Ao abordarmos essa terceira categoria: **3. Dificuldades apontadas pela professora no processo ensino-aprendizagem dos conceitos científicos**, tentaremos responder a nossa seguinte questão norteadora: Como estão sendo trabalhados os conceitos científicos no espaço escolar? Assim, verificamos que, ao ser questionada sobre “Quais você considera serem as principais

dificuldades para ensinar Ciências e os conceitos científicos desta disciplina no nível que você trabalha?”, recebemos a seguinte resposta:

*“A principal coisa é o **desinteresse** dos alunos, porque fora aqueles que são mais estudiosos, a gente sabe que hoje a maioria, eles vem só pra escola, eles não tem aquele **compromisso**... tem deles que nunca entregam as atividades, **que os pais não acompanham em casa**, ... mas assim, eu acho que **é claro que eu não vou arrebanhar todo mundo**, mas um aqui e um ali de vez em quando ficam bem chegados.”*

Nos deparamos nesta fala da professora com um pensamento de que a questão central da dificuldade no ensino está distante dela, já que ela aponta questões como o “desinteresse dos alunos”, “falta de compromisso” e “Ausência de acompanhamento dos pais” como sendo os principais fatores que impossibilitam um real aprendizado dos conceitos científicos. Vemos que a sua resposta não suscita uma reflexão sobre a sua prática ou sobre o ensino em si e nos leva a refletir mais uma vez, sobre o papel do professor como importante agente para que a aprendizagem dos alunos, contribua, efetivamente com a compreensão e aplicação dos conceitos científicos na sua vida cotidiana.

A respeito do “**desinteresse dos alunos**” apontado pela professora, gostaríamos de retomar a pesquisa de Grimes (2013) e nos apoiar em mais um dos seus critérios de análise para caracterizar a mediação do Professor na ZDP, no processo de ensino investigado, que vem a ser quando o professor “Possibilita um relacionamento afetivo, entre Professor/estudante e estudante/estudante, fundamentado na confiança, respeito, colaboração, com espaço para os questionamentos **e que desperte interesse pelo conhecimento.**” (GRIMES, 2013, p. 59, grifo nosso). A autora afirma ainda que o ensino de temas de Biologia na escola, na maioria das vezes se caracteriza como instigante, “... visto que nesse, é possível, a resolução de problemas e a compreensão de fenômenos naturais impressionantes, que **estimulam o interesse dos estudantes.**” (GRIMES, 2013, p. 26, grifo nosso). Grimes (2013) aponta também que pelo fato dos conteúdos de ciências/biologia se tratarem muitas vezes, de questões do cotidiano, os estudantes se tornam motivados a estudar as temáticas. Assim, para a autora o professor tem uma função bem definida, a de “... proporcionar relações interativas em sala de aula, para proporcionar

discussões, levantamento de hipóteses, troca de experiências, tendo como resultado, a construção do conhecimento científico.” (GRIMES, 2013, p. 26).

Neste entendimento, no âmbito da teoria Histórico-Cultural, o papel do professor é o de mediar o conhecimento, ou seja, desenvolver no contexto escola, de forma progressiva, tarefas cada vez mais complexas para os estudantes, assim como, preferenciar processos interativos em sala de aula: estudante/estudante e professor/estudante (GRIMES, 2013).

Entendemos que mesmo que o estudo seja parte da vida do sujeito, desde a infância até a fase adulta, as atividades de estudo precisam despertar no aluno o interesse pelo estudo, sendo assim, o planejamento do ensino é fundamental nesse processo e precisa contribuir efetivamente para a formação de um sujeito autônomo (LIMA, 2018). Neste entendimento gostaríamos de retomar a pesquisa de Grimes (2013) quando este apresenta a fala do professor pesquisado a respeito do que seria um bom ensino e um bom professor,

“Um bom ensino é que o professor consegue mediar conhecimentos, um professor que busca novas alternativas de como ensinar, metodologias diferenciadas né, o bom professor é aquele que sai do livro didático, não que não tenha que usar... Um bom ensino é quando o professor tá sempre atualizado, sempre antenado com a atualidade, um professor que lê muito ele vai conseguir ser um bom professor. O professor bom é aquele que consegue fazer avaliações diferentes com os alunos, não só de questionário, mas de múltiplas escolhas, faz com que o aluno pense, reflita, saiba fazer uma síntese, saber o que é uma síntese, saber fazer um relatório, quando o professor passa um filme, saber discutir o filme... bom isso eu considero um bom ensino” (Entrevista Professor). (GRIMES, 2013, p. 70, grifo da autora)

Em nosso entendimento, esse “bom ensino” envolve fundamentalmente atrair o olhar dos alunos para aquilo que está sendo ensinado. Fazê-los entender o “para quê” ele está aprendendo aquele conteúdo, o “onde” irá usar aquele conhecimento e o “como” poderá aplica-lo em sua vida.

Schroeder (2013) afirma que a função do professor em sala de aula justifica-se muito mais em propiciar um ensino que **estimule a atenção, o pensamento** e a **curiosidade dos alunos** sobre um tema a ser estudado, do que simplesmente transmitir conteúdos. A ideia precisa ser a de um processo educativo em constante evolução, tendo no conhecimento científico, não somente as respostas imediatas, mas principalmente elementos que irão atuar sobre os conceitos espontâneos, com vistas à transformação desses.

Segundo ele, a escola é o local onde os alunos entrarão em contato com um variado e enorme conjunto conceitual, organizado hierarquicamente em diversas áreas do conhecimento que formam o currículo escolar, onde este conjunto conceitual, nas palavras do autor, deveria "...ampliar e transformar as relações dos estudantes com a sua realidade, ou seja, transformar a forma e o conteúdo do seu pensamento." (SCHROEDER 2013, p. 133).

Retomamos agora a uma fala da professora durante a entrevista, em que ela compartilhou um exemplo de interesse gerado nos estudos a partir da convivência estudante/estudante:

*"... eu tenho até um aluno que fez mestrado na área de ciências, que foi meu aluno lá no São José, por exemplo, tinham dois que eles eram bem largadinhos, um chegava de manhã dormindo, ... aí **eu chamei pra conversar e ele se enturmou com esse outro**, que esse outro era **bem estudioso** também, e aí eles não era meninos ruins eles só precisavam de atenção, um já tinha perdido o pai e a mãe e foi criado assim, e o outro a mãe levava desse jeito, **então eles se juntaram com esse que já tinha tirado boas notas também e ficaram gostando**, eu sei que esse outro já estava fazendo mestrado da última vez que falei com a mãe dele e ela me disse que foi graças a mim, e eu já tive vários."*

Constatamos na fala da professora que ela justifica o interesse desses estudantes à disciplina de Ciências, ao fato da amizade gerada entre eles, em nenhum momento faz relação com o conteúdo, muito menos com a sua didática, demonstrando novamente um afastamento do problema da aprendizagem. Vygotsky (2001) aponta que para que um processo ative as funções superiores como a consciência, pensamento, atenção, raciocínio e memória precisa levar em consideração primordialmente a mediação realizada pelo professor. Quanto a isso ele afirma que "[...] uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia se produzir sem a aprendizagem" (VIGOTSKII, 2016, p. 115). Quanto às estratégias de ensino, Schroeder (2013) faz a seguinte recomendação:

... que, no planejamento, sejam levados em consideração tanto os aspectos individuais como os sociais dos conhecimentos tratados em sala de aula. As estratégias de ensino que promovem a participação ativa dos estudantes, a cooperação, discussão das ideias e as reflexões sobre o conhecimento podem trazer resultados mais significativos para a aprendizagem em Ciências. (SCHROEDER, 2013, p. 143)

Nessa perspectiva, entendemos que o ensino deve conduzir os estudantes a pensarem, analisarem, planejarem, organizarem, sintetizarem, enfim, desempenhar individualmente um papel mais ativo neste processo de apropriação conceitual, sempre com o apoio do professor, que continuamente irá dirigir a atenção de todos para o conhecimento culturalmente organizado. Na realização desse processo, segundo Teixeira (2015), entra como importante questão “[...] o conhecimento do professor, sua proposta didática, sua capacidade de associar o conhecimento cotidiano do educando ao conhecimento científico, possibilitando ao aluno uma nova compreensão da realidade estudada.” (TEIXEIRA, 2015, p. 35). Assim, identificamos neste ponto o papel importante do bom ensino e sua relação entre a aprendizagem e o desenvolvimento.

3.2 O QUE OBSERVAMOS EM SALA DE AULA E NO GRUPO FOCAL SOBRE A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

Para iniciarmos o nosso processo de observação e investigação junto aos estudantes, partimos do entendimento de que a aprendizagem consiste em um processo social e por conseguinte alcançada em atividades sociais que implica interação entre os indivíduos, então o conhecimento acontece primeiramente a nível social, para em seguida fazer parte do pensamento individual, como descrito por Vygotsky.

Antes de prosseguirmos com a investigação em sala de aula, informamos à turma sobre os objetivos da pesquisa. Esclarecemos também as dúvidas dos participantes a respeito do nosso estudo, uma vez que eles deveriam estar de acordo em participar.

Assim, Neste tópico iremos delinear as respostas encontradas nos momentos de observação nas aulas de ciências e do grupo focal realizado com os alunos,

fazendo uma triangulação desses dados com a fala da professora em alguns pontos específicos da entrevista no intuito de responder às nossas seguintes questões norteadoras: Como estão sendo trabalhados os conceitos científicos no espaço escolar? Como fazer a relação dos conceitos científicos com os saberes que transitam no cotidiano escolar?

Nesta perspectiva, apresentamos as duas últimas categorias emergentes dos nossos dados para nortear esta análise. Essas categorias, de igual modo à entrevista, surgiram a partir do registro minucioso da observação e das respostas dos discentes no grupo focal, seguido de uma leitura sistemática desses dados. Durante a leitura de todo material coletado, encontramos também algumas características que se sobressaíram e nos chamaram atenção, palavras-chaves que se destacaram e que se mostraram divergentes da entrevista. Ao utilizarmos essas palavras-chave correlacionando-as com nossos objetivos de pesquisa, definimos as seguintes categorias para análise: 1. Problemas observados que dificultam a formação de conceitos científicos no ensino de Ciências; 2. Indicadores do processo de formação de conceitos científicos.

3.2.1 Problemas observados que dificultam a formação de conceitos científicos no ensino de Ciências

Durante nosso estudo teórico e do Estado da arte, constatamos que as dificuldades enfrentadas no cotidiano escolar perpassam desde a sistematização das práticas mediante a rotina das aulas, a constante necessidade de criar alternativas de ensino que efetivamente possibilitem a formação de conceitos científicos pelos alunos e até o domínio dos conceitos científicos pelos professores. Assim, neste tópico abordaremos duas problemáticas percebidas no decorrer de nossa pesquisa. Sabemos que não existem apenas essas duas que abordaremos, mas nos deteremos nessas por fazerem ligação direta com nosso objeto de pesquisa e com nossos objetivos.

1ª problemática: Quando a mediação pedagógica utilizada pela professora não favorece a formação de conceitos científicos.

Durante nossa coleta de dados, em um intervalo de três (3) meses, e aproximadamente quinze (15) aulas/hora de ciências, não observamos em nenhuma desses dias a professora realmente trabalhando nas aulas um conceito científico

específico com os alunos. Basicamente a maioria das aulas que acompanhamos foram realizadas com questionários dos conteúdos do livro didático, questionário no “Diário de Ciências”, ou mesmo seminário dos estudantes sobre um conteúdo específico, e até mesmo estudo em grupo para a feira de ciências que aconteceu nesse período, além da apresentação de vídeo e redação no diário sobre isso posteriormente, e uma atividade prática que se consistia em confeccionar um esqueleto humano de papel e identificar todos os ossos, mas em nenhum momento de nossa observação vimos a professora explanando algum conceito científico de ciências para os estudantes.

Quando iniciamos nossa observação, a professora já havia trabalhado com os alunos o conteúdo de “Célula”, o mesmo que ela apontou como sendo o conceito principal para os alunos aprenderem no 8º ano, e ao nos detalhar na entrevista como realizou as aulas sobre esse conteúdo, não mencionou o momento da sua explicação sobre o conceito, apenas relatou sobre a “Gincana da Célula”, que se constituía em diferentes atividades em grupo sobre o referido assunto, sempre trabalhando com memorização e perguntas e respostas prontas. Quanto a isso, concordamos então com Pedracini et alia quando aponta que “os principais motivos que dificultam a aprendizagem de conceitos e processos biológicos residem em um ensino pautado na memorização e fragmentação de conteúdos dissociados do cotidiano dos estudantes” (PEDRANCINI et alia 2011, p. 109).

A escola, e, conseqüentemente, a sala de aula, precisa ser resgatada como referencial na assimilação de conhecimentos científicos de modo a permitir a compreensão e a transformação da sociedade. Pedracini et alia (2011) assinala a importância da **mediação pedagógica** para a aquisição de conceitos científicos e pontua a grande contribuição da teoria Histórico-Cultural para a “[...] compreensão do **papel da escola** e do **professor** em relação aos conteúdos e aos alunos, encontrando-se nelas ideias sugestivas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem humanas e a relação entre pensamento e linguagem.” (PEDRANCINI et alia 2011, p. 110, grifo nosso).

Entendemos assim que a mediação da professora em classe é um dos principais aspectos do processo de ensino-aprendizagem, pois é a partir de seu conhecimento quanto ao alcance da sua ação pedagógica e de seus possíveis efeitos no desenvolvimento do aluno no que diz respeito à apropriação dos conceitos, que será possível desenvolver uma real preocupação quanto a provocar,

através da mediação didática, o desenvolvimento conceitual de maneira efetiva nos alunos.

Diante deste entendimento, nos reportamos ao grupo focal, quando perguntarmos aos estudantes “O que vocês acham que deveria ter mais nas aulas de ciências? De que outra forma vocês gostariam de aprender ciências?”, recebemos as seguintes respostas:

Estudante A: aula no laboratório, Por que no laboratório podemos interagir mais com a professora, porque ela faz perguntas e nós respondemos e fica bem melhor para o aprendizado.

Estudante B: vídeo aula no laboratório, porque na sala sempre só fazemos exercícios, aí seria legal poder mexer com algumas coisas do laboratório.

Estudante C: aula no laboratório, na prática, a professora organizando tais assuntos.

Estudante D: aula no laboratório, que a professora mostrasse algumas coisas para gente, ver algumas coisas de laboratório.

Percebemos na fala dos estudantes um desejo de sair daquela prática repetitiva e descontextualizada de sala de aula, onde os exercícios do tipo questionário eram a rotina e as atividades práticas e de diálogo eram exceção. Verificamos em nossa observação que a única vez que os alunos foram levados para o laboratório nesse período de pesquisa, foi para assistirem a um vídeo sobre o tema “primeiros socorros”, em contrapartida, o laboratório da escola é equipado com inúmeros instrumentos, Experimentoteca, a Brink Mobil, Laboratório Móvel, entre outras coisas que podem ser utilizadas nas aulas de ciências. Quando perguntamos na entrevista da professora se “os alunos manuseiam os instrumentos no laboratório”, recebemos a seguinte resposta:

*“Quem mais usa o laboratório sou eu e a professora Amanda, mas muita coisa do laboratório já sumiu, só tem um microscópio com as oculares que é esse novo que ganhamos agora, aí já falei para eles o seguinte... que quando terminarmos esse conteúdo que estamos dando agora vamos voltar lá pro assunto de células e vou mostrar pra eles no microscópio a célula com lâmina pronta... mas eu preciso **dispor de tempo** porque **não posso ficar voltando** muito pra teorias que já trabalhei...”*

Vemos na fala da professora, que apesar de entender a importância desse momento para os estudantes, ela está mais preocupada em finalizar os conteúdos

programáticos planejados para aquele ano e que o tempo para trabalhar de maneira prática é quase nulo. Ao contrário dos alunos, que apresentam na sua fala um maior interesse pelas aulas práticas no laboratório e apontam isso como um facilitador da aprendizagem. Quanto a isso Schroeder (2013) aponta que “[...] o ensino deve basear-se na atividade pessoal do estudante e o papel do professor está na orientação e regulação das atividades, com vistas à transformação dos conceitos espontâneos em sua estrutura.” (p. 130). Assim, concorda com o pensamento vygotskyano, de que a colaboração sistemática entre o professor e o aluno é que proporcionará o amadurecimento das suas funções psicológicas superiores e conseqüentemente o seu desenvolvimento intelectual.

Nesse sentido, apontamos a importância do professor trabalhar os conceitos científicos de forma intencional e diversificada pois entendemos que a escola é o local onde os alunos entrarão em contato com esse variado e enorme conjunto conceitual, organizado hierarquicamente em diversas áreas do conhecimento que formam o currículo escolar, onde este conjunto conceitual, deveria “[...] ampliar e transformar as relações dos estudantes com a sua realidade, ou seja, transformar a forma e o conteúdo do seu pensamento.” (SCHROEDER, 2013, p. 133).

Schroeder (2013) aponta também que a função do professor em sala de aula justifica-se muito mais em propiciar um ensino que estimule **a atenção**, o **pensamento** e a **curiosidade** dos alunos sobre um tema a ser estudado, do que simplesmente transmitir conteúdos por intermédio de exercícios descontextualizados. A ideia precisa ser a de um processo educativo em constante evolução, tendo no conhecimento científico, não somente as respostas imediatas, mas principalmente elementos que irão atuar sobre os conceitos espontâneos, com vistas à transformação desses.

Então, à medida que promove a aprendizagem, a escola promove também, novas estruturas mentais que potencializam a capacidade psicológica do indivíduo e favorecem o desenvolvimento de novas formas de pensamento. Assim, a aprendizagem é a apropriação de formas psicológicas, conteúdos, de símbolos socioculturais e de signos, sempre com intencionalidade de desenvolvimento e elaboração interna daquilo que foi aprendido. Como afirma Rego:

Vygotsky sublinha que a escola, por oferecer conteúdos e desenvolver modalidades de pensamento bastante específicas, tem um papel diferente e insubstituível na apropriação, pelo sujeito, da experiência culturalmente acumulada. Por causa disso, a escola representa elemento imprescindível para a realização plena do desenvolvimento dos

indivíduos (que vivem em uma sociedade escolarizada), na medida em que promove um modo mais sofisticado de analisar e generalizar os elementos da realidade: o pensamento conceitual. (REGO, 2003, p. 30)

Por possuir essa responsabilidade de mediar conhecimentos e saberes, a escola, e conseqüentemente os professores, precisam não só pensar conceitualmente como também possibilitar nos alunos este pensamento conceitual, mas isto não irá acontecer se os conceitos científicos não forem nem apresentados aos alunos nas aulas ou serem apresentados apenas como definições prontas nos exercícios de aula. Neste entendimento, entramos então em nossa segunda Problemática encontrada em nosso processo de investigação:

2ª problemática: Quando os (as) professores (as) não dominam o conhecimento epistemológico sobre o processo de formação de conceitos.

Partimos da premissa que as questões epistemológicas, teóricas e metodológicas transitam no cotidiano escolar numa relação truncada, pois por mais que a ciência nos dias atuais tenha uma exposição muito mais acelerada do que nos anos anteriores, a evolução do pensamento científico ainda não consegue dialogar com as necessidades e dificuldades do campo educativo nos dias de hoje.

Segundo Bachelard (1978, p. 96) é necessário que haja uma reflexão acerca do pensamento científico e isso é um processo que demanda maturidade científica, pois o objeto se apresenta nas relações com alta complexidade e para “apreendê-lo” é necessário “métodos múltiplos”. Ou seja, o processo de aprendizagem de conceitos científicos exige do fazer pedagógico, uma ação mais satisfatória diante do sujeito que se constitui hoje, além da latente necessidade de aprendizado constante por parte do educador e de uma postura teórica e epistemológica para basear a sua prática.

Se nesse processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos no ensino de ciências não ocorrer uma ruptura com esse fazer mecanizado e repetitivo que vimos, o conhecimento científico fica comprometido. A mediação pedagógica precisa ter a característica intencional de provocar nos sujeitos a possibilidade de elaboração conceitual, se não houver essa intencionalidade explícita na prática pedagógica, dificilmente os estudantes conseguirão construir os conceitos.

Entendemos que essa questão faz parte do processo de formação docente, que apesar de ser um processo contínuo e complexo, ainda tem se apresentado muito conflitante no que diz respeito às bases epistemológicas sobre o processo de

aprendizagem. Quanto a essa questão de formação docente, nos ancoramos em Torres (2012), que trouxe, em sua pesquisa sobre as Concepções de aprendizagem, desenvolvimento e formação conceitual para docentes de cursos de licenciatura, o seguinte resultado:

Segundo os relatos das entrevistas, verificou-se que em relação ao conceito de aprendizagem e de desenvolvimento os professores participantes possuem posturas teóricas diferenciadas, cujos conteúdos revelam principalmente influências de Piaget, com a teoria Psicogenética ou Epistemologia Genética, Vygotsky, aqui discutida e Ausubel, com a teoria da Aprendizagem Significativa. Entretanto, **apenas dois** dentre os dez participantes **verbalizaram claramente as bases teóricas de sua concepção de aprendizagem e desenvolvimento**, pois os demais permaneceram oscilantes e ancorados em frases genéricas e amplas. **Constatou-se nas verbalizações dos sujeitos que esses não possuem base teórica aprofundada sobre os autores apontados.** (TORRES, 2012, p. 310, grifo nosso)

Constatamos essa afirmação em nossa observação na escola em vários momentos, pois apesar de a professora apresentar um relacionamento de respeito e consideração recíproco com a turma, e de já ter uma experiência docente de mais de 15 anos, não apresentou em sua prática, nem em sua fala qualquer conhecimento e/ou aprofundamento em quaisquer dessas teorias citadas por Torres (2012). Entendemos então que esse pouco ou nenhum aprofundamento sobre as teorias a respeito da aprendizagem é um problema que não diz respeito apenas à professora pesquisada, mas está presente na maioria dos educadores (TORRES, 2012).

Em contrapartida, os alunos demonstram interesse por estudar ciências, e ao nos reportarmos ao grupo focal, quando perguntamos aos estudantes *o que eles achavam das aulas de ciências*, recebemos as seguintes respostas:

*Estudante A: **interessante**, às vezes é **tedioso**.*

*Estudante B: pra mim é **legal**, Porque como estava pensando em cursar Medicina já é uma ajuda. É legal por que a gente pode **aprender** bastante com ela.*

*Estudante C: para mim é **interessante** porque a gente pode aprender muitas coisas novas que não sabia antes e pode começar a saber.*

*Estudante D: Eu particularmente gosto. Um exemplo é que aprendemos **coisas novas** que a gente não sabia e que essas coisas **podem nos ajudar!***

Constatamos que os estudantes entendem a importância da disciplina e dos conhecimentos presentes em Ciências, pois além das respostas no grupo focal, durante toda nossa observação, verificamos uma grande receptividade às aulas de

ciências, um real interesse quanto aos conteúdos que estavam sendo trabalhados, mesmo com o ensino mecanizado e descontextualizado que observamos.

Torres (2012) aponta que a ação de ensinar precisa estar inteiramente relacionada à necessidade de gerar a reflexão por parte do aluno. Sendo assim, deve provocar “[...] o desenvolvimento de um tipo de pensamento mais elaborado, denominado de pensamento teórico” (TORRES, 2012, p. 310). Por se tratar de um modo de pensamento que irá operar por meio de conceitos:

[...] permitirá ao sujeito um determinado modo de pensamento descontextualizado e abstrato, que busca incessantemente a análise e a síntese dos fenômenos. Assim, para a abordagem histórico-cultural, o ensino é o elemento preponderante para o desenvolvimento do pensamento conceitual, tendo como base o conteúdo produzido historicamente, já que é por meio da aquisição dos diversos conhecimentos científicos que o indivíduo adquire formas de pensamento mais complexas. No entanto, conhecimento e pensamento são indissociáveis e se fundem reciprocamente. (TORRES, 2012, p. 310)

Sendo assim, para ensinar, o educador precisa entender como funcionam as estruturas mentais dos sujeitos e seus mecanismos. A escola tem um papel fundamental na teoria de vygotskyana, pois é através da apropriação dos conceitos que o homem torna-se capaz de fazer uso de suas funções psicológicas superiores, sendo então capaz de abstrair, generalizar e categorizar o pensamento. Infelizmente, ressaltamos que nem todo indivíduo consegue se apropriar desse modo de pensamento, posto que este se relaciona diretamente às formas de mediação pedagógicas oferecidas pelo professor quanto à aquisição de conhecimentos (TORRES, 2012). Assim, quando focalizamos nossa atenção sobre a aquisição dos conhecimentos escolares, devemos estar conscientes também, sobre o processo de desenvolvimento dos conceitos científicos e o reflexo da obtenção destes conceitos na vida do sujeito.

Vygotsky defende que na adolescência existe uma maior possibilidade de transicionar do pensamento abstrato para o pensamento conceitual, mas essa transição, como falamos anteriormente, não acontece de maneira simples, antes é resultado de uma atividade complexa e superior. Por isso, esse processo dependerá da atividade pedagógica que o estudante estiver inserido, sendo primordial a mediação pedagógica do professor para relacionar os conceitos do cotidiano dos sujeitos e os conceitos científicos historicamente construídos. Concluimos então que

não basta o sujeito ter atingido o desenvolvimento mental necessário para a formação de conceitos, é preciso entendimento e intencionalidade por parte do professor, em formar conceitos científicos junto ao sujeito. Pois de nada adiantará, ele está pronto psicologicamente para formar conceitos, se a mediação utilizada não proporcionar isso.

3.2.2 Indicadores do processo de formação de conceitos científicos.

Partimos agora para nosso último e mais complexo tópico de discussão, onde tentaremos muito humildemente, apontar, a partir da THC e de nossa pesquisa, alguns indicadores do processo de formação de conceitos, na intencionalidade de contribuir com a escola e com a academia. É evidente que esses indicadores são, ainda, apenas apontamentos simples de uma pesquisa de mestrado, que podem, e devem, ser aprofundados em pesquisas posteriores.

Para realizarmos o apontamento desses indicadores, nos apropriamos de algumas ideias principais da teoria histórico-cultural do desenvolvimento humano, que se constituíram fundamentais para esta construção:

- Os conceitos não se constituem como elementos estáveis que pertencem ao sujeito, mas são o resultado das construções contínuas de significações, o significado da palavra não é permanente, ela evolui no sujeito, se transforma, se constrói e se reconstrói, assim a formação de conceitos é algo dinâmico e individual (VYGOTSKY, 2001, p. 295). Apontamos aqui o primeiro indicador por nós construído: **Capacidade de se apropriar e reconstruir ideias de outros;**
- Os conceitos científicos são originados nos processos de ensino, através de uma organização lógica. Para Vygotsky o conceito precisa ser um ato verbal do pensamento, que irá refletir de forma radical as sensações e percepções do sujeito (VYGOYSKY, 2001, p. 20). Desse entendimento construímos o segundo indicador: **Capacidade de organizar logicamente, expor e defender suas ideias;**
- O conceito científico não é algo isolado, fossilizado e imutável, mas sim uma parte ativa no processo intelectual do sujeito e está constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas (VYGOYSKY,

1998b, p. 66-67). Apontamos aqui o terceiro indicador construído: **Capacidade de problematizar e gerar novas ideias;**

- O conceito constitui-se no momento que os elementos são abstraídos e passam por uma nova síntese, num movimento dialético, onde o resultado desse processo passa a fazer parte do pensamento do indivíduo e na medida em que essa natureza interna do significado da palavra pode variar, a relação entre o pensamento e a palavra, no sujeito, pode variar também (VYGOTSKY, 2001, p. 295). Desse entendimento surge o quarto indicador: **Capacidade de realizar síntese conceitual.**

Assim, a partir de nosso estudo teórico, epistemológico e de campo, abordaremos agora esses quatro indicadores com mais clareza neste epígrafe.

a) Capacidade de se apropriar e reconstruir ideias de outros

Entendemos em nossa análise, que a primeira coisa necessária, para que haja formação de conceitos no sujeito, é a sua capacidade de se **apropriar** deste e **reconstruí-lo**. Lima (2018, p. 44) aponta que a apropriação do conceito requer no sujeito “[...]a transformação da imagem interna do objeto, por isso é importante destacar que defendemos que as crianças tenham contato com os conceitos científicos a partir do significado das palavras, mas só isso não garante o desenvolvimento do conceito...”, sendo então necessário haver um desenvolvimento mental da transformação do objeto. Desta forma, o ensino precisa criar condições para que os sujeitos modifiquem e reconstruam os conceitos. Vygotsky (2001) aponta que:

O significado da palavra não é permanente, evolui com o desenvolvimento da criança. Varia também quando muda a forma de funcionamento do pensamento. Não é uma formação estática, mas sim dinâmica. A variabilidade do significado somente pode determinar quando se reconhece corretamente a natureza do próprio significado. Essa natureza se manifesta na generalização que constitui o conteúdo de cada palavra, seu fundamento e sua essência; toda palavra é uma generalização. (VYGOTSKI, 2001, p. 295, tradução nossa)

Sendo assim, essa apropriação do conceito precisa de um elemento mediador, que vem a ser o signo, e já que sabemos, que o contato dos estudantes com a ciência, não acontece de forma direta e espontânea, e sim através da ação pedagógica direcionada pelo professor, dessa forma, apontamos que os processos de mediação

didática precisam suscitar nos estudantes “[...]no primeiro momento, vivências coletivas para compor os processos intersíquicos para que, no segundo momento, a internalização possa acontecer no processo intrapsíquico da criança” (LIMA, 2018, p. 124), organizando os signos para que os sujeitos possam organizar os processos e se apropriar do conhecimento.

Vygotsky apresenta que a aprendizagem se relaciona com as várias funções psíquicas do sujeito e afirma que “[...] não é nova a tese de que o todo não se origina mecanicamente por um somatório de partes isoladas, mas sim possui propriedades particulares, específicas, que não podem deduzir-se de um simples agrupamento” (VYGOTSKY, 2012a, p. 121, tradução nossa), dessa forma, o professor precisa levar em consideração uma mediação pedagógica que ative funções superiores como consciência, pensamento, raciocínio, atenção e memória.

Considerando a citação acima, nos reportamos ao nosso processo de observação da prática da professora, onde infelizmente não conseguimos visualizar esse tipo de trabalho sendo realizado com os estudantes. E no grupo focal constatamos que, até os conceitos que haviam sido trabalhados, de forma mais extensiva, com atividades diversificadas, não haviam sido apreendidos ou reconstruídos pelos estudantes. Nesta perspectiva vygotskyana, Grimes (2013) destaca que:

... as relações entre os grupos sociais são fundamentais para a promoção da aprendizagem, pois com a internalização da cultura por meio da mediação semiótica, o indivíduo transforma suas funções psicológicas superiores, resultando em modificações individuais e também coletivas... uma das funções da escola é compartilhar os conhecimentos científicos, **construídos historicamente**, com os estudantes e, desse modo, **possibilitar reconstruções**, no plano intersíquico e, posteriormente, no plano intrapsíquico. (GRIMES, 2013, p. 101, grifo nosso)

Dessa forma, quando o sujeito atingir um patamar elevado de compreensão de um determinado conceito científico, conseqüentemente o nível dos conceitos espontâneos também irá se elevar, “[...] pois a partir do momento que o estudante esteja consciente e controle um conceito, todos os conceitos constituídos antes são reconstruídos.” (GRIMES, 2013, p. 137)

Quanto a isso, Vygotsky (2001) destaca que, na escola, em um processo de ensino, a aprendizagem dos conteúdos científicos, através da generalização dos processos cognitivos, possibilitará a tomada de consciência pelos indivíduos. Ou seja, os conceitos científicos, “[...] que possuem uma relação diferente com o objeto,

interagem com outros conceitos em um sistema de inter-relações hierárquicas, proporcionando assim, as generalizações e apreensões de conceitos, o entendimento da própria consciência.” (GRIMES, 2013, p. 137). Assim, finalizando esse processo, essa nova composição conceitual generalizada é transferida estruturalmente para os demais pensamentos e conceitos.

b) Capacidade de organizar logicamente, expor e defender suas ideias

Este segundo indicador é de fundamental importância para conseguirmos observar efetivamente o desenvolvimento dos conceitos nos estudantes, já que é através dele que os sujeitos irão expor seus pensamentos através da linguagem. Vygotsky indica que a linguagem tem um papel fundamental para o processo de apropriação de conceitos científicos. Mas, além do papel da linguagem na comunicação entre os indivíduos, ela é determinante para o desenvolvimento do pensamento nos sujeitos.

[...] O surgimento das generalizações no domínio da linguagem permite ver os objetos não só em sua relação situacional recíproca, mas também em sua generalização verbal. Nisso está confirmado brilhantemente, entre outras coisas, a certeza da interpretação dialética do processo de abstração. O próprio processo de abstração e generalização, por si mesmo, não destaca os indícios do objeto nem o empobrece, mas a generalização se estabelece nas relações do objeto dado com uma série de outros. Graças a isso a **abstração é enriquecida, é dizer, nas palavras o número de ligações e representações do objeto é maior que a simples percepção do objeto.** (VYGOTSKI, 2012b, p. 360, tradução e grifo nosso).

Entendemos então que é função da escola trabalhar para possibilitar que os estudantes possam generalizar o conceito que é um “[...] **ato verbal do pensamento** que reflete de forma radical as sensações e percepções imediatas” (VYGOTSKI, 2001, p. 20, tradução e grifo nosso), ele conclui então, que o significado da palavra é uma generalização que se constitui como um ato do pensamento, da mesma forma que “[...] o significado é parte integrante da palavra, pertence ao domínio da linguagem em igual medida ao pensamento” (Idem, 2001, p. 21). Com isso o autor russo reforça a integração entre palavra, pensamento e linguagem.

Dessa forma, encontramos aqui o nosso segundo **indicador** relacionado ao processo de formação de conceitos científicos nos sujeitos: **Capacidade de formular verbalmente os conceitos**, pois para Mello (2000, p. 25) “Os conceitos científicos

incorporam-se à consciência pela aprendizagem, **são formulados verbalmente** e só mais tarde complementados com conteúdo concreto.”.

Com o intuito de verificar esse indicador, elaboramos duas questões em nosso grupo focal para tentar analisar se os estudantes haviam realmente se apropriado do conceito de célula, que foi o conceito escolhido por nós para ser analisado.

Sendo assim perguntamos aos estudantes:

Pesquisadora: Vocês acham que é importante aprender sobre célula?

Estudante B: sim porque sabendo sobre células nós podemos saber sobre o desenvolvimento de uma doenças, tratamento, cura e essas coisas assim!

Pesquisadora: E o que é uma célula?

Estudante D: é o menor...

Estudante A: é o menor componente do corpo humano

Pesquisadora: só do corpo humano?

Estudante C: não! Dos seres vivos e não-vivos.

Estudante A: existe célula animal e célula vegetal

As respostas dos estudantes neste recorte são características do estágio por complexo de formação do conceito de Célula, uma vez que eles conseguiram correlacionar este conceito aos de vida, animal e vegetal, mas não demonstraram um entendimento abstrato de cada termo empregado, e até fizeram confusão quanto à questão dos seres não vivos possuírem célula.

Concluimos assim que esses alunos não haviam se apropriado realmente do conceito de célula, mas somente da palavra, o que lhes permitiu apenas repetir os termos memorizados, caracterizando assim um verbalismo vazio de significado. Essa constatação nos faz refletir que, este segundo indicador, o de expor os conceitos logicamente, só pode ter sentido, se o primeiro, de apropriação e reformulação do conceito, acontecer corretamente na estrutura mental do sujeito, pois “[...] um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória ... é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização.” (Vygotsky, 2001a, p. 246).

c) Capacidade de problematizar e gerar novas ideias;

Dentro desse processo de formação de conceitos, precisamos nos desafiar, enquanto professor, quanto à necessidade de elaboração de um pensamento autônomo, tanto nosso como de nossos estudantes, elevando o processo educativo e

considerando o conhecimento construído historicamente pela humanidade. Sendo assim, ter a capacidade de problematizar e gerar novas ideias é um dos indicadores que se mostram como mais desafiadores, pois segundo Grimes,

A maior dificuldade apresentada pelos adolescentes é a utilização do conceito formado em um plano abstrato, em uma situação nova concreta, na qual, os elementos sintetizados na nova situação diferem das configurações utilizadas originalmente e devem ser visualizados em termos abstratos. Porém, os adolescentes, em sua grande maioria, no processo de formação conceitual, conseguem diminuir essa dificuldade, especialmente no final da adolescência. (GRIMES, 2013, p. 137)

Rego (2000) aponta que o processo de construção de conceitos, fundamental no desenvolvimento psicológico do sujeito, caracteriza-se como longo e complexo, já que além dos conhecimentos recebidos do exterior, envolve também competências intelectuais como a atenção, a memória voluntária, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. Do mesmo modo, Grimes (2013), apoiando-se em Vygotsky (2001) ressalta que, “[...] quando não se problematiza (no sentido de desafiar) e não se motiva e nem estimula o desenvolvimento do intelecto do adolescente, o pensamento deste não desenvolve todas as potencialidades possíveis, não atingindo as formas superiores” (GRIMES, 2013, p. 142) ou até mesmo chegando à essas com atraso.

Vygotsky defende que “[...] um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas” (VYGOTSKY, 1998b, p. 66-67). Para Lima (2018), esta concepção baseia-se na ideia de homem como sujeito do processo, sendo assim, conseguir problematizar a partir dos conceitos adquiridos, possibilita o pensar, o discutir e criar condições para novas formas de analisar o fenômeno e de argumentar sobre ele. Ratificamos que o docente não pode ter medo de discutir ciência com os alunos, pois nesse processo complexo, dialético e dinâmico que chamamos de educação, o professor tem um papel ativo e fundamental de aperfeiçoamento do meio social (GRIMES, 2013).

d) Capacidade de realizar síntese conceitual.

Vimos que para a Teoria Histórico-Cultural, esse processo de formação de conceitos envolve todas as funções intelectuais complexas que já citamos anteriormente, sendo assim, “[...] O processo de construção do conceito envolve perceber um atributo, **abstrair e sintetizar o percebido, convertê-lo no significado**, no sentido da palavra e assim **forjar o conceito**” (MELLO, 2000, p. 25, grifo nosso).

Para Lima (2018), esse processo nesta perspectiva, tem uma representação direta na vida do ser humano, pois, “[...] ao tomar consciência do conceito é possível utilizá-lo em outras situações.” (LIMA, 2018, p. 48). Vygotsky aponta que “Na medida em que a natureza interna do significado da palavra pode variar, a relação entre o pensamento e a palavra vão variar também” (VYGOTSKI, 2001, p. 295 – tradução nossa), sendo assim, cada indivíduo, ao se apropriar do conceito, poderá representá-lo de maneira individual e singular, pois essa relação entre o pensamento e a palavra irá variar de indivíduo para indivíduo.

Neste entendimento, apresentamos esse processo de síntese como um processo dialético, de idas e vindas, partindo do simples para o composto, do elemento para o todo, do conceito para o concreto e do concreto para o abstrato. A síntese conceitual nesse entendimento é o argumento, é o reconstruído pelo sujeito no processo de apreensão do conceito, pois segundo Vygotsky, (1998b, p. 66-67), “[...] um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação...”. Para o autor, na formação do conceito científico é comum e necessária a união e a separação, ou seja, a síntese e a análise. Sendo assim, podemos dizer que o conceito é constituído no momento em que as informações abstraídas passam por uma nova síntese e, o resultado desse processo, passa a fazer parte efetivamente do pensamento do indivíduo.

Então, quando pedimos para os estudantes, durante o grupo focal, que nos explicassem, com suas palavras, o que era célula, e eles responderam daquela maneira, constatamos que esse processo de síntese conceitual não foi realizada por não haver sido formado o conceito científico completamente.

Em síntese, concordamos com Mello (2000, p. 25) quando salienta que “[...] O processo de construção do conceito envolve perceber um atributo, abstrair e sintetizar o percebido, convertê-lo no significado, no sentido da palavra e assim forjar o conceito”. Entendemos então, como pesquisadora, que esses indicadores podem ser aprofundados e devem ser validados por outras pesquisas, já que nossa intenção não

foi criar algo novo, mas somente sistematizar aquilo que já está posto pela Teoria Histórico-Cultural e pelas pesquisas na área de formação de conceitos científicos.

Para concluir, gostaríamos de frisar três aspectos referente ao nosso problema de pesquisa: “Como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental?”.

Constatamos durante todo o momento de observação que esse processo de ensino-aprendizado de conceitos científicos é ignorado ou muitas vezes desvalorizado no dia-a-dia de sala de aula, o que decorre de um desconhecimento por parte da escola, e do professor, da importância desse processo na formação intelectual e social dos estudantes.

Encontramos no geral, uma prática descontextualizada da vivência dos sujeitos e uma preocupação excessiva em apresentar resultados que muitas vezes não dizem respeito à aprendizagem, e sim a questões políticas e ideológicas que vem das autoridades superiores ao professor. A partir de nossa análise, percebemos que os conteúdos curriculares que foram trabalhados em sala de aula não propiciaram a formação de conceitos científicos.

Observamos que uma grande problemática levantada pela professora, o desinteresse dos alunos pela disciplina, se mostrou divergente na análise dos dados, pois os estudantes além de afirmarem no grupo focal que a disciplina Ciências Naturais é interessante e que eles gostam de estudá-la, constatamos, em nossa observação, uma real aceitação e disposição durante as aulas da disciplina.

Para finalizar, ao analisar a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos, concluímos que os conceitos científicos só conseguem ser formados efetivamente nos sujeitos a partir de um ensino intencional e direcionado para isso, pois a aprendizagem depende fundamentalmente do ato de ensinar, sendo assim, o professor precisa primeiro conhecer como se dá esse processo para então direcionar seu fazer nessa direção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo acompanhamos uma Professora de Ciências e sua classe com 39 estudantes. Tivemos o intuito de compreender como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental.

Entendemos que os resultados encontrados e apresentados nesta pesquisa, não têm a intenção de responder a todas as questões sobre o processo de formação de conceitos, muito pelo contrário, nosso estudo nos mostrou como ainda é necessário aprofundamento sobre esta temática e o quanto a educação, de maneira geral, tem perdido, pelo fato dos professores apresentarem pouco conhecimento teórico epistemológico sobre o tema.

No entanto essa pesquisa traz dados que indicam que a formação docente não acaba quando recebemos um diploma de graduação, mas que é um processo contínuo e implica reflexão da prática, desconstrução e reconstrução para gerar mudanças. Essa necessidade de reflexão possibilita uma ação transformadora na intenção de educar, pois como vimos, para Vygotsky, o caminho do objeto até o sujeito e deste até o objeto passa por meio de outra pessoa, e ao considerarmos o conhecimento como este objeto e ao professor como aquele que intervém nessa relação entre o sujeito e o conhecimento, chegamos a uma nova estrutura dentro desse processo de mediação intencional, a estrutura pedagógica.

Concluimos que esta mediação pedagógica, precisa, não apenas provocar nos sujeitos o processo de elaboração conceitual, mas também e principalmente, promover o desenvolvimento das variadas formas de análise e pensamento teórico, para que assim, através dos conceitos adquiridos, os estudantes possam trabalhar sua atividade consciente por meio da linguagem.

Destacamos então que o professor precisa ser um sujeito científico, reflexivo, pesquisador, problematizador, capaz de relacionar a teoria e a prática, além de conseguir relacionar os diversos saberes necessários à docência e principalmente precisa ser capaz de agir sobre a sua realidade conscientemente. Dessa forma, defendemos que a formação docente deve promover a ampliação e o desenvolvimento das capacidades cognitivas complexas dos estudantes.

Nos deparamos também nesta pesquisa, com problemáticas referentes ao processo de formação de conceitos, que estão para além da questão

epistemológica, como a questão do tempo de aula e da necessidade dos tempos germinados, o que segundo a professora pesquisada, possibilitaria um maior aproveitamento do tempo e dos recursos metodológicos. Outra grande problemática levantada pela professora foi o desinteresse dos alunos pela disciplina, o que se mostrou divergente da fala dos alunos e da observação, pois os estudantes além de afirmarem no grupo focal, que a disciplina é interessante e que eles gostam de estudar ciências, constatamos, em nossa observação, uma real aceitação e disposição durante as aulas de ciências.

Retornamos então ao problema da formação teórica epistemológica do docente, que por desconhecer efetivamente o complexo processo de formação de conceitos, não trabalha adequadamente para que este seja efetivado pelos estudantes, sendo então a falta de aprofundamento teórico um dos maiores empecilhos hoje, para que a formação conceitual de fato seja desenvolvida na escola.

O estudo realizado destaca ainda a necessidade de buscarmos um processo de ensino-aprendizagem que provoque nos estudantes, um desenvolvimento cognitivo mais efetivo, se apropriando de mediações significativas em sala de aula. Também compreendemos que a conexão entre linguagem e pensamento permite que os estudantes usem conscientemente suas estruturas cognitivas superiores, sendo assim, as mediações pedagógicas devem impulsionar essas novas formas psicológicas de pensamento através da elaboração conceitual.

Quanto a esse processo de elaboração conceitual, apontamos agora alguns indicadores que foram observados em nosso estudo sobre o processo de formação de conceitos: Capacidade de se apropriar e reconstruir as ideias dos outros; Capacidade de organizar logicamente, expor e defender suas ideias; Capacidade de problematizar e de gerar ideias novas; e Capacidade de realizar síntese conceitual. Todos eles embasados na Teoria Histórico-Cultural e em pesquisas realizadas na área.

Para concluir, destacamos principalmente a necessidade de se buscar um processo de ensino-aprendizagem que possibilite um efetivo desenvolvimento cognitivo, mediante a utilização da mediação didática apropriada em sala de aula e embasada teórica e epistemologicamente.

Entendi que neste processo de pesquisa, para construir e reconstruir meus conhecimentos sobre a temática abordada, eu realmente precisei desconstruir e

reconstruir muitas vezes minhas estruturas cognitivas, foi um caminho árduo e cheio de dificuldades, mas que ao final me trouxeram amadurecimento e um conhecimento maior sobre o que eu já sei e sobre o que ainda preciso me debruçar para aprender.

REFERÊNCIAS

APOEMA. **Guia básico de Ciências**. Editora Apoema, 2017.

AZEVEDO, Fernando, e outros. **A reconstrução educacional no Brasil, ao povo e ao governo**. Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1932.

BACHELARD, Gaston. **A formação do Espírito Científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. **O novo espírito científico**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Os pensadores)

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. 7ª impressão. São Paulo: Ática, 2009.

BOTELHO, Rafael. **O processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva vigotskiana e a formação do pedagogo para o ensino de ciências**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: julho. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>> Acesso em: julho. 2017.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 7. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: jan. 2018.

CASTRO, Darcy Ribeiro de; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. **O conhecimento dos estudantes do Ensino Fundamental I sobre funções vitais de animais e plantas**. Revista Ibero-americana de Educação n.º 59/3 – 15/07/12.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, nº 21, set/dez. 2002, p. 89 a 100. Acesso em: www.capes.org.br. Em: 22.04.2016.

_____. **Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação**, Ijuí, Editora da Unijuí(6. ed. reimpressão 2014) 2000.

COSTA, Rodrigo Garrett da; PASSERINO, Liliana Maria; ZARO, Milton Antônio. **Fundamentos teóricos do processo de formação de conceitos e suas implicações para o ensino e aprendizagem de química**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.271-281, jan-abr 2012.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André e PERNAMBUCO. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

FERNANDES, Rebeca Chiacchio Azevedo; NETO, Jorge Megid. **Pesquisas sobre o estado da arte em Educação em Ciências: uma revisão em periódicos científicos brasileiros**. VI ENPEC 2007 – disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p623.pdf>. Acesso em jan. 2018.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio século XXI – o dicionário da língua portuguesa**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

GASPARIN, J. L.. **A Construção dos Conceitos Científicos em sala de aula** (No Prelo). In: Nádia Lúcia Nardi. (Org.). Educação: Visão Crítica e Perspectivas de Mudança. 1ed. Concórdia - SC: EDUNC - editora da Universidade do Contestado -SC, 2007, v. 1, p. 1-25.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 6. Ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

LIMA, Ana Cláudia Sá. **Uma reflexão acerca da formação de conceitos científicos na disciplina de Ciências Naturais no Ensino Fundamental em uma Escola Pública Municipal de Manaus**. 2018. 177 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2018.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR JUNIOR, Orlando; CARO, Carmen Maria de. **A formação de conceitos científicos: Reflexões a partir da produção de livros didáticos**. Ciência & Educação, v. 17, n. 4, p. 855-871, 2011.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais do ensino fundamental**. Ensaio – Pesquisa em educação em Ciências, Belo Horizonte, v.3, n 1, p. 5-15, 2001. <Disponível em:

http://www.seed.pr.gov.br/portals/portal/diretrizes/dir_ef_ciencia.pdf. Acesso em: abril de 2017.

MANAUS, Prefeitura de. Secretaria Municipal de Educação. **Proposta Curricular 6º ao 9º ano**. Manaus 2015.

MELLO, Suely Amaral. **Linguagem, Consciência e Alienação: o óbvio como obstáculo ao desenvolvimento da consciência crítica**. Marília: UNESP – Marília – Publicações, 2000.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 22.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

MORGAN, D. Focus group as qualitative research. Qualitative Research Methods Series. 16. London: Sage Publications, 1997.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana; CORAZZA, Maria Júlia; GALUCH, Maria Terezinha Bellanda. **Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol 10, Nº 1, 109-132, 2011.

GOMES, Romeu. **A análise de dados em pesquisa qualitativa**. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org). Pesquisa Social. 23.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

RABELLO, Rodrigo. **A contribuição da história dos conceitos à ciência da informação: dimensões categórico-abstratas e analítico-causais**. Ciência da Informação (Online), v. 39, p. 35-46, 2010.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2000. 138p.

SANTOS, José Nunes dos; GEBARA, Maria José Fontana. **Ensino de ciências: o filme como recurso didático na mediação pedagógica para a formação de conceitos científicos**. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2014, Número Extraordinario. ISSN Impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126.

SCHROEDER, Edson. **Os conceitos espontâneos dos estudantes como referencial para o planejamento de aulas de ciências: análise de uma experiência didática para o estudo dos répteis a partir da teoria histórico cultural do desenvolvimento**. Experiências em Ensino de Ciências V.8, No. 1. 2013.

SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. **A educação em ciências no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto do Estudo do Trabalho e Sociedade – IETS. 2009.

SERPA, Gerardo Ramos; FALCÓN, Adriana López. **La formación de conceptos: una comparación entre los enfoques cognitivista y histórico-cultural**. Educação. Pesquisa, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 615-628, jul./set. 2015.

TEIXEIRA, F. M. **Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. Ensaio:**

Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 121-132, 2006. Disponível em: <http://150.164.116.248/seer/index.php/ensaio/article/view/112>.

TEIXEIRA, Lithyeri Paulista. **Experimentação investigativa em ciências e a formação do conceito de germinação**. 2014. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

TORRES, A.C.P.L.G.C.. **Concepção de Aprendizagem, Desenvolvimento e Formação Conceitual para docentes de cursos de Licenciatura**. In: IV Cngreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología, 2012, Buenos Aires. Memorias IV Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XIX Jornadas de Investigación VIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR 27 al 30 de noviembre de 2012 PSICOLOGÍA EDUCACIONAL Y ORIENTACIÓN VOCACIONA, 2012. v. TOMO 1. p. 307-312.

TORRES, A.C.P.L.G.C.. **Concepção de Aprendizagem, Desenvolvimento e Formação Conceitual para docentes de cursos de Licenciatura**. In: V Congresso Internacional de Psicología, 2012, Maringá. Anais V CIPSI - Congresso Internacional de Psicología.

VERA, Rubén Gonzáles; MENDONZA, Herminia Mendonza; ROBLEDO, Roberto Arzate; FERMOSE, Norma Leticia Cabrera. **Enseñanza didáctica de los procesos psicológicos básicos: Adquisición de conceptos**. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1. ed. UNAM 2011. Disponível em: <http://antares.iztacala.unam.mx/papime/wp-content/uploads/2014/10/Adquisicion_conceptos1.pdf> acesso em jan. 2018.

VIGOTSKII, L.S Aprendizagem e desenvolvimento Intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L.S. LURIA, A. R. LEONTIEV, A. N. Trad: Maria Penha Villalobos **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 14 ed. São Paulo: Ícone, 2016

VYGOTSKY, Lev Semiónovich. **Pensamiento y lenguaje**. Buenos Aires, Editorial Lautaro, 1964. 181 págs. (tradução argentina)

_____. **El desarrollo de los procesos psicológicos superiores**. Grijalbo, Barcelona 1979. pp. 87-158.

_____. **Estudio del desarrollo de los conceptos científicos en la edad infantil. Obras escogidas, Tomo II**. Editorial Pedagógica, Madrid, pp. 181-286. 1993.

_____. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998a. 191p.

_____. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998b. 194 p.

_____. **Psicologia da arte**. São Paulo: Martins Fontes, 1998c. 377p.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496p.

_____. **Obras Escogidas III: Problemas del desarrollo de la psiqué**. Madri: A. Machado Libros, 2012a.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem.**
Porto Alegre: Artmed, 2002.

APÊNDICE A
ANUÊNCIA DA ESCOLA

Escola Municipal XXXXXX XXXXXX

Senhora Diretora Maria xxxxxx,

Servimo-nos da presente para solicitar o consentimento de V.S.a para que a acadêmica Débora Regina Soares de Oliveira, da Universidade do Estado do Amazonas, realize a pesquisa intitulada **O ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS**, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Josefina Diosdada Barrera Kalil.

Trata-se de verificar e identificar como os conceitos científicos são trabalhados na prática de ensino na sala de aula através de estudos no processo ensino aprendizagem na disciplina de Ciências Naturais, cuja coleta de dados está prevista para o 3º Bimestre do corrente ano, para a qual contamos com vossa aquiescência nos devidos encaminhamentos para a realização da pesquisa.

Colocamo-nos à disposição de V.S.a Para quaisquer esclarecimentos nos telefones de contato ou endereço eletrônico dos pesquisadores.

Prof. Dr. ^a Josefina Diosdada Barrera Kalil	Acad. Débora Regina Soares de Oliveira
Orientador (a)	Mestranda
josefinabk@gmail.com	deborarsdo@gmail.com
Tel: (92) xxxxxxxx	Tel: (92) xxxxxxxxxxxx

Autorizo, através deste, a coleta de dados na Escola Municipal xxxxxx xxxxxx para a realização do projeto de pesquisa, acima citado no 3º Bimestre do corrente ano sob orientação da Prof.^a Dr.^a Josefina Diosdada Barrera Kalil.

Manaus, de 2018

Maria xxxxxxxxxxxxxxxx
Diretor(a)da Escola
(Assinado e com carimbo)

APÊNDICE B



Escola Normal Superior

Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências
Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____,
RG _____, professor (a) domiciliado nesta cidade no endereço

_____,
telefone _____ e _____ E-mail: _____

declaro de livre e espontânea vontade participar do estudo “O Ensino de ciências e a formação de conceitos científicos” o qual se justifica pela necessidade de refletir sobre como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental. O objetivo deste projeto é analisar a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos. Sei que minha participação consiste em participar de entrevistas e observações de minha prática pedagógica sobre os conceitos trabalhados nas aulas de Ciências naturais, minha participação será inteiramente voluntária e não receberei qualquer quantia em dinheiro ou em outra espécie. Eu fui informado (a) que em caso de esclarecimentos ou dúvidas posso procurar informações com o pesquisador responsável Débora Regina Soares de Oliveira pelo telefone (92) xxxxxxxx ou com o Pesquisadora Orientadora Josefina Barrera Kalhil.

Manaus, ____ de _____ de 2018

Professora da turma

Débora Regina Soares de Oliveira
Pesquisadora

APENDICE C



Escola Normal Superior

Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências
Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____,
RG _____, responsável pelo menor de
idade _____, domiciliado nesta cidade
no _____ endereço
_____, telefone _____
_____ e E-mail: _____ declaro de livre e

espontânea vontade que meu filho(a) participe do estudo “O Ensino de ciências e a formação de conceitos científicos” o qual se justifica pela necessidade de refletir sobre como se dá a formação de Conceitos Científicos no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais no 8º ano do Ensino Fundamental. O objetivo deste projeto é analisar a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais e a formação de conceitos científicos. Sei que a participação do meu filho (a) consiste em ser observado nas aulas de ciências naturais e participar de um grupo focal, se for sorteado, que será entrevistado sobre os conceitos aprendidos nas aulas de Ciências naturais, sendo a participação do meu filho (a) inteiramente voluntária e não receberá qualquer quantia em dinheiro ou em outra espécie. Eu, o (a) responsável pelo menor, fui informado (a) que em caso de esclarecimentos ou dúvidas posso procurar informações com o pesquisador responsável Débora Regina Soares de Oliveira pelo telefone (92) xxxxxxxx ou com o Pesquisadora Orientadora Josefina Barrera Kalhil.

Manaus, _____ de _____ de 2018

Responsável pelo aluno

Débora Regina Soares de Oliveira
Pesquisadora

APÊNDICE D – ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA PESQUISA COM PROFESSORA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

ROTEIRO PARA ENTREVISTA INDIVIDUAL (professor)

1. Como você utiliza os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino de Ciências e a Proposta Curricular do 6º ao 9º ano da SEMED? Na sua opinião esses instrumentos auxiliam o professor de alguma maneira?
2. Quais são os Conceitos científicos que você trabalha na sua disciplina Ciências Naturais? Quais são os mais importantes?
3. Quais você considera serem as principais dificuldades para ensinar Ciências e os conceitos científicos desta disciplina no nível que você trabalha?
5. Quais recursos você utiliza para trabalhar os conceitos científicos das Ciências Naturais? Você considera importante o uso de recursos didáticos nas aulas desenvolvidas, especificamente nas aulas de ciências?
6. Como você utiliza o Livro Didático nas suas aulas de Ciências?
7. Quão importante você considera utilizar o conhecimento prévio dos alunos nas aulas de Ciências Naturais?
8. Você considera que as horas por semana dedicadas para o Ensino de Ciências Naturais no 8º ano são satisfatórias para trabalhar os conceitos científicos?
9. Como é a reação dos seus alunos em relação às aulas de Ciências Naturais? Você consegue perceber o porquê disso?
10. Você sabe o que pensam os alunos sobre a disciplina de Ciências?

APÊNDICE E – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA

MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

ROTEIRO PARA OBSERVAÇÃO DA SALA DE AULA

Conteúdo trabalhado na aula	
Abordagem dos Conceitos científicos Identificação	
Procedimentos metodológicos	
Relação professor/aluno Resposta dos alunos ao tema abordado (por exemplo: interesse, rejeição do tema, distração, angústia).	
Relação dos conceitos científicos com o cotidiano	
Interação aluno/aluno	
Conclusão da aula	

APÊNDICE F – ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA GRUPO FOCAL COM ALUNOS
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

1. Você gosta da disciplina de Ciências Naturais? Por quê?
2. Quais os conteúdos de ciências trabalhados nesse bimestre que mais chamaram sua atenção?
3. No seu entendimento o que são conceitos científicos?
4. Quais são os Conceitos científicos que você aprendeu na disciplina Ciências Naturais nesse bimestre?
5. O que são células?
6. Quais os conceitos que você aprendeu nas aulas de ciências que você usou/usa na sua vida?
7. Quais recursos didáticos a professora utiliza para ministrar as aulas de Ciências que mais chamam a sua atenção?
8. Você utiliza o Livro Didático nas aulas de Ciências?

ANEXO 1 – QUADRO DE CONTEÚDOS DO LIVRO DE CIÊNCIAS NATURAIS 8º

ANO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA

MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Quadro de Conteúdos do Livro de Ciências Naturais 8º ano – Coleção Apoema.

8º ano		
UNIDADE	CAPÍTULO	CONTEÚDO
1 – Nós, seres humanos	1 – A história da vida na Terra	<ul style="list-style-type: none"> • O aparecimento da espécie humana. • A importância dos fósseis. • A evolução do ser humano. • Os ancestrais da espécie humana atual. • Conceito de raça e etnia.
	2 – O ser humano no ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Os conceitos de adaptação e seleção natural. • Características adaptativas da espécie humana. • Importância da variabilidade genética.
2 – Como é formado nosso corpo	3 – As células constituem os seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> • A estrutura da célula. • A divisão celular.
	4 – As células se organizam – os tecidos	<ul style="list-style-type: none"> • Tecido epitelial. • Tecido conjuntivo. • Tecido muscular. • Tecido nervoso. • Os níveis de organização do corpo humano.
	5 – Adolescência	<ul style="list-style-type: none"> • O papel dos hormônios. • Papéis sexuais-sociais. • O masculino e o feminino na sociedade. • Características sexuais primárias e secundárias. • Estrutura externa e interna dos corpos masculinos e femininos. • Prevenção ao câncer de mama, próstata e de testículos.

3 – Sexualidade e vida	6 – Da concepção ao nascimento	<ul style="list-style-type: none"> • Ovulação. • Fecundação. • Menstruação, TPM, menarca e menopausa. • Determinação biológica do sexo. • Placenta. • Etapas da gestação. • Tipos de parto. • Formação de gêmeos. • Esterilização. • Amamentação e importância do leite materno.
	7 – Saúde e sexualidade	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de saúde. • A consulta ao ginecologista e urologista. • DST's. • Contraceptivos.
	8 – A hereditariedade	<ul style="list-style-type: none"> • Gene. • Código genético. • Mutação. • Heredogramas. • Primeira Lei de Mendel.
4 – Funções da nutrição	9 – Os alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Nutrientes. • Função dos alimentos.
	10 – Sistema digestório	<ul style="list-style-type: none"> • Órgãos e funcionamento.
	11 – Sistema respiratório	<ul style="list-style-type: none"> • Órgãos e funcionamento.
	12 – Sistemas cardiovascular e linfático	<ul style="list-style-type: none"> • Órgãos e funcionamento.
	13 – Sistema urinário	<ul style="list-style-type: none"> • Órgãos e funcionamento.
5 – Órgãos dos sentidos, sistemas nervoso e endócrino	14 – Sistema sensorial	<ul style="list-style-type: none"> • Estruturas e funcionamento dos órgãos dos sentidos.
	15 – Sistema nervoso	<ul style="list-style-type: none"> • Neurônios. • Estrutura do sistema nervoso. • Ações involuntárias.
	16 – Sistema endócrino	<ul style="list-style-type: none"> • As glândulas endócrinas e suas funções. • O mecanismo de <i>feedback</i>.
6 – Locomoção – ossos e músculos	17 – Sistema ósseo	<ul style="list-style-type: none"> • O esqueleto humano. • Funções do esqueleto. • O tecido ósseo. • Tipos de ossos. • Cartilagens. • Tipos de articulações.
	18 – Sistema muscular	<ul style="list-style-type: none"> • Os músculos. • Alguns músculos do corpo humano. • Os tipos de músculos. • Propriedades dos músculos. • As doenças e os músculos.