

MESTRADO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO

**A ATIVIDADE EXPERIMENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES COGNITIVAS DOS ALUNOS, NO ENSINO DE CIÊNCIAS, EM
UMA ESCOLA PÚBLICA NA CIDADE DE MANAUS**

MANAUS

2020

SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO

**A ATIVIDADE EXPERIMENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES COGNITIVAS DOS ALUNOS, NO ENSINO DE CIÊNCIAS, EM
UMA ESCOLA PÚBLICA NA CIDADE DE MANAUS**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção
do título de Mestre em Educação e Ensino de
Ciências, da Universidade do Estado do Amazonas.
Orientadora: Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil.

**MANAUS
2020**

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.

B748a Botelho, Sandra de Oliveira
A atividade experimental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, no Ensino de Ciências, em uma escola pública da cidade de Manaus / Sandra de Oliveira Botelho. Manaus : [s.n], 2020.
158 f.: color.; 30 cm.

Dissertação - PPGEE Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2020.
Inclui bibliografia
Orientador: Kahlil, Josefina Deodata Barrera

1. Atividade experimental. 2. Ensino de Ciências.
3. Habilidades cognitivas. I. Kahlil, Josefina Deodata Barrera (Orient.). II. Universidade do Estado do Amazonas. III. A atividade experimental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, no Ensino de Ciências, em uma escola pública da cidade de Manaus

Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463

SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO

**A ATIVIDADE EXPERIMENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES COGNITIVAS DOS ALUNOS, NO ENSINO DE CIÊNCIAS, EM
UMA ESCOLA PÚBLICA NA CIDADE DE MANAUS**

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

Aprovado em: Manaus, 24 de Agosto de 2020.

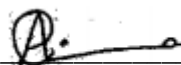
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dra. Josefina Barrera Kalhil (Orientadora)
Universidade do Estado do Amazonas-UEA



Prof.ª. Dra. Mônica de Oliveira Costa (membro interno)
Universidade do Estado Amazonas



Prof.ª. Dra. Aldeniza Cardoso de Lima
Universidade Federal do Amazonas (membro externo)

Dedico às minhas sobrinhas Sibebe Botelho, Marta Lira, Gabriela Botelho, Alice de Amorim e ao meu sobrinho Samuel Botelho, a fim de os mesmos, em sua vida acadêmica, possam ascender por muitos mais, que sirva de inspiração a eles.

Fui, lutei, estudei e conquistei para mostrar a Vocês que é possível e, com o conhecimento, podemos alcançar novos horizontes!

AGRADECIMENTOS

À prof.^a Dr.^a Josefina Barrera Kalhil, minha orientadora, pela confiança em acreditar que poderíamos construir juntas esta pesquisa, foram muitas “apropriações” de textos, idas e vindas, pela nossa cumplicidade, minha eterna gratidão.

À minha Família, Mãe Raimunda Botelho, Pai Onofre Botelho, ao meu marido Roberto Lemos de Oliveira, (foi incansável durante estes dois anos, em escutar minhas angústias e alegrias, em qualquer hora e qualquer lugar, sempre ao meu lado).

Às minhas irmãs Solange Botelho, Sidneia Botelho, Suely Lira (in memoria), o meu irmão Sérgio Botelho e à minha cunhada Dirlene Nascimento e ao meu cunhado Edmilson Lima, bem como ao Antônio Lira (em seus incansáveis incentivos para que eu continuasse estudando e fizesse o mestrado), e às sobrinhas e ao sobrinho por compreenderem minha ausência, em me acompanharem e auxiliarem nesta trajetória.

À prof.^a Dr.^a Mônica Costa e prof.^a Dr.^a Aldeniza Cardoso de Lima, por aceitarem em fazer parte de todo processo, contribuindo com as arguições, como membro da banca da qualificação/ defesa.

À prof.^a Dr.^a Edna Hardoim e a prof.^a Dr.^a Lucinete Gadelha, por suas contribuições com a pesquisa.

Às minhas amigas Juciene Teixeira, Tânia Corrêa e Rosangela Anglada, uma incentivando a outra nos momentos de fraqueza e alegria. E os demais colegas da turma 2018.

Aos meus amigos Alexandre Santos, Nilton Lima e minha amiga Adriane Rolim pelas suas incansáveis correção ortográfica.

As minhas amigas de profissão professores de Ciências Suzana Castro, Paula Daniele, Alzerina, Lindalva e o amigo Àtila, sempre solícitos em responder minhas dúvidas e indagações.

Aos acadêmicos de Ciências Naturais que participaram do PIBID, no ano de 2012 até 2017, os quais eu fui supervisora, suas perspectivas para a melhoria no ensino que me incentivaram a voltar a estudar.

A gestora Vera Núbia de Oliveira e a pedagoga Edmilza serrão, da Escola Municipal Padre Puga, que me apoiaram em todo o processo do estudo do mestrado.

Ao gestor Allan Andrade, ao apoio Olesson, a minha Amiga Nara Emília e todos os colegas de trabalho da Escola Estadual Tiradentes, que me ajudaram no transcorrer do desenvolvimento da pesquisa.

A Escola Pública Estadual todos os funcionários da que foram parceiros com a coleta dos dados.

Aos professores do Programa que contribuíram efetivamente para o meu desenvolvimento intelectual/humano. E ao secretário Robson com seu carisma sempre nos orientando sobre protocolos do Programa.

Aos colegas do grupo de Pesquisa AIECAM.

À FAPEAM pelo apoio financeiro durante a realização desta investigação.

A Deus por ter colocado todas essas pessoas em minha vida, sem elas seria impossível a realização deste trabalho.

Epígrafe

A “libertação” através da educação só é válida se for um esforço coletivo, pois no seu entender “Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão”.

Paulo Freire (1985, p.29)

Botelho, Sandra de Oliveira. **A Atividade Experimental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, no Ensino de Ciências, em uma escola pública na cidade de Manaus.** 2020. 158 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2020.

RESUMO

O desenvolvimento das atividades experimentais, nas aulas de Ciências, não é uma simples estratégia de comprovação da teoria através de aplicações de manuais e roteiros pré-estabelecidos com a manipulação de matérias de laboratório, sendo muito além das expectativas dos docentes. O aluno consegue, através das atividades experimentais, desenvolver habilidades que irão refletir seu pensamento cognitivo. Neste contexto, organizamos a pesquisa, tendo como problema científico: as atividades experimentais nas aulas de Ciências, contribui para o desenvolvimento das habilidades cognitivas do aluno? O objetivo do presente trabalho consiste analisar se a utilização das atividades experimentais, nas aulas de ciências, contribui com o desenvolvimento das habilidades cognitivas do aluno. A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Manaus, com uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental II, a partir da abordagem qualitativa, com o método dialético, uma pesquisa participante, no qual realizamos uma entrevista com o professor, observação em sala de aula, aplicação de uma atividade experimental e o grupo focal. Os dados gerados permitiram perceber que podemos desenvolver habilidades cognitivas dos alunos através da aplicação das atividades experimentais, visto em nossas observações, em sala, que o professor não realizava por alguns fatores, entre eles: não ter laboratório na escola, a falta de tempo para elaboração das atividades experimentais, suporte de equipamentos e materiais fornecidos pela escola e a falta de interesse dos alunos. Foi comprovado, na aplicação das atividades experimentais e no grupo focal, que os alunos se tem interesse, disciplina, comprometimento e amadurecimento intelectual quando foram mudadas as condições do processo ensino aprendizagem. Na pesquisa, demonstrou que a carência do aprofundamento epistemológico na formação do professor pode ser um dos fatores que contribuíram para a incompreensão de se desenvolver habilidades cognitivas nos alunos através de metodologias diversificadas. Assim como, a relação entre a epistemologia e aplicação da atividade experimental, defendida pela teoria do desenvolvimento cognitivo por Vygotsky, indicando a importância de promover, junto ao professor, reflexões teóricas acerca da prática pedagógica, no desenvolvimento das habilidades cognitivas, através das atividades experimentais.

Palavras-chave: Atividade experimental; Ensino de Ciências; Habilidades Cognitivas.

Botelho, Sandra de Oliveira. **The Experimental Activities for the development of cognitive skills of the students, in Science classes, in a public school in the city of Manaus.** 2020. 158 pages. Master thesis (Master's Degree in Science Education and Teaching) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2020.

ABSTRACT

Considering the development of experimental activities in Science classes, it is not a simple strategy to prove the theory through the application of pre-established scripts or handling laboratory materials, being far beyond the expectations of teachers. Through experimental activities, students can develop skills that will reflect their cognitive thinking. In this context, we organize the research, having as a scientific problem: the experimental activities in the Science classes, contribute to the development to cognitive skills of the student? The aim of this work it consists in analyze if the use of experimental activities in science classes can contribute with the development cognitive skills of the student. The research was carried out in a public school in the city of Manaus, in a class of the 8th year of Elementary School II, based on the qualitative approach, whose dialectical method, a participatory research, in which we conducted an interview with the teacher, observation in class classroom, application of an experimental activity and the focus group. The data generated allowed us to realize that through the application of experimental activity, students' cognitive skills can be developed, since the teacher did not perform due to some factors, not having a laboratory at school, the lack of time to develop experimental activities, support of equipment and materials provided by the school and students' lack of interest. This last factor was proven in the application of the experimental activity and in the focus group, in which the students had interest, discipline, commitment and intellectual maturity when carrying out the experimental activity. We believe that the lack of epistemological deepening in teacher education is one of the factors that contributed to the lack of knowledge of the procedures for the application of an experimental activity, and, in which they can be developed for the teaching-learning process. In our observation in the classroom, the teacher did not perform an experimental activity, so it was possible to apply together with the teacher, and what made the difference for our research the teacher felt motivated, and realized that it was possible to perform in the classroom experimental activities, therefore applied four more experimental activities, these being demonstrative with the class. The research demonstrated the importance of the relationship between epistemology and application of experimental activity, defended by the theory of cognitive development, indicating the importance of promoting theoretical reflections with the teacher about pedagogical practice in the development of cognitive skills through experimental activities.

Keywords: Experimental activity; Science teaching; Cognitive abilities.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

| | |
|--|----|
| Figura 01 – Análise dos dados da pesquisa..... | 70 |
| Figura 02 – Testando as hipóteses..... | 87 |
| Figura 03 – Começaram pelo alimento indicativo – Amido | 90 |
| Figura 04 – Relatório elaborado por uma das equipes..... | 93 |

LISTA DE GRÁFICO

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Comparativo do texto encontrado no Estado da Arte..... | 22 |
|--|----|

LISTA DE QUADRO

| | |
|---|-----|
| Quadro 01 - Habilidades pontuadas pelos teóricos, pela pesquisadora e as habilidades identificadas no decorrer da aplicação das atividades experimentais..... | 122 |
|---|-----|

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|---|
| BDTD | Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CNE | Conselho Nacional de Educação |
| DCN | Diretrizes Curriculares Nacionais |
| FAPEAM | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas |
| HTP | Hora de Trabalho Pedagógico |
| LDB | Lei de Diretrizes de Base Curriculares |
| MEC | Ministério de Educação |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PIBID | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência |
| PNE | Plano Nacional de Educação |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre Esclarecido |
| TIC | Tecnologia de Informação e Comunicação |
| ZDP | Zona de desenvolvimento proximal |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| INTRODUÇÃO | 17 |
| Capítulo I: Pressupostos teóricos | 21 |
| 1.1 Ciência e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas..... | 21 |
| 1.1.1 História da Ciência e do ensino de Ciências..... | 25 |
| 1.1.2 Vygotsky e a teoria do Desenvolvimento cognitivo..... | 28 |
| 1.1.3 Ensino de Ciências, o papel das atividades experimentais e o desenvolvimento das habilidades..... | 33 |
| Capítulo II: Contextualização no Ensino de Ciências | 39 |
| 2.1 Contextualização histórica da experimentação no Ensino de Ciências: tendências atuais..... | 39 |
| 2.1.1 Uma reflexão sobre as contribuições das pesquisas de atividade experimental para o desenvolvimento das habilidades cognitivas: estado da arte..... | 43 |
| Capítulo III: Trajetória Metodológica | 54 |
| 3.1 Caracterização da Pesquisa..... | 56 |
| 3.2 Definindo os passos..... | 61 |
| 3.2.1 Abordagem da pesquisa..... | 61 |
| 3.2.2 Técnicas da pesquisa..... | 62 |
| 3.2.3 Análise dos dados..... | 64 |
| Capítulo IV: Trajetória percorrida - o encontro com os dados | 66 |
| 4.1 Documentos educacionais: Base Nacional Comum Curricular – BNCC, Projeto Político Pedagógico e o Plano Anual de Ciências..... | 67 |
| 4.2 A concepção do professor em realizar as atividades experimentais em sala de aula: comparações e distorção do discurso com a prática..... | 75 |
| 4.3 A instigação do professor e a aplicação da atividade experimental: contribuição para o desenvolvimento das habilidades cognitivas no aluno..... | 89 |
| 4.4 A concepção do aluno ao realizarem as atividades experimentais..... | 109 |
| 4.5 O mapeamento das habilidades cognitivas desenvolvidas nas atividades experimentais aplicadas..... | 114 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 119 |
| REFERÊNCIAS | 123 |
| APÊNDICES | 131 |
| ANEXOS | 148 |

INTRODUÇÃO

O interesse pela pesquisa é fruto das inquietações da pesquisadora, que, há vinte dois anos, ministra aula, na disciplina de Ciências, nos anos finais do Ensino Fundamental. Graduada em Licenciatura em Ciências e Especialização em Metodologia do Ensino de Ciências, com experiência como supervisora durante cinco anos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID de Ciências, participando sempre de formações continuadas com a temática atividade experimental, feira de ciências e circuitos experimentais.

Dessa maneira, por estar sempre envolvida nesses projetos, assim como em desenvolver, em aulas pautadas, em atividades experimentais, tinha a concepção de que fazia o diferencial na vida escolar dos alunos.

Ao trabalhar, há cinco anos, na escola com o PIBID, programa que leva às escolas acadêmicos de Ciências para a iniciação à docência, percebemos várias dificuldades em envolver todos os discentes nas atividades experimentais, porque eles tinham a concepção que as aulas, no laboratório, eram apenas para realizar os procedimentos de um roteiro pré-estabelecido, seguindo os passos e as conclusões de seus experimentos.

Logo, eles não realizavam com frequência as atividades experimentais e alguns relatos de alunos expuseram que eles nunca fizeram este tipo de atividades, sequer entraram em um laboratório e não sabiam manusear e nem conheciam os materiais do espaço.

Em outras palavras, desses relatos, conseguimos a aplicação de um pré-diagnóstico para sabermos se o que pretendíamos pesquisar era a atividade experimental para o desenvolvimento cognitivos dos alunos, se isto seria relevante para o ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, por essas dificuldades enfrentadas no período do PIBID na escola, vi a necessidade de retornar ao estudo. Sendo assim, aprovada para o Mestrado e as minhas concepções quanto professora não eram o suficiente para que o meu aluno desenvolvesse o conhecimento científico. Com efeito, durante um ano de disciplina e orientação, consegui compreender o objetivo do Programa do Mestrado para a pesquisa, que não eram as aplicações de metodologias e elaboração de cartilhas com propósitos de realizar atividades experimentais.

Em suma, consegui com o levantamento bibliográfico de epistemólogos e teóricos a compreensão de que uma atividade experimental não pode ser somente realizada com roteiros

pré-definidos, comprovações do conteúdo ministrado em sala e manuseios de materiais de laboratório, com o objetivo final para atingir as comprovações científicas.

Precisava perceber que os alunos conseguiam aprender de maneira eficaz, realizando as atividades experimentais, e com isso desenvolver habilidades que irão refletir no pensamento cognitivo. Em suma, essa conexão os leva a aprendizagem do conhecimento científico.

Partindo dessas indagações, a pesquisa seguiu outros caminhos, como por exemplo, investigar o desenvolvimento cognitivo dos alunos a partir das habilidades que são abordadas nas atividades experimentais realizadas pelo professor. Essas inquietações conduzem este estudo a compreendermos o processo de ensino aprendizagem, fundamentando nos epistemólogos e teóricos que descreveram e aprofundaram as variáveis do estudo, que são atividade experimental, habilidades cognitivas e ensino de ciências.

Portanto, depois de todas estas reflexões, nosso problema científico é: Como são utilizadas as atividades experimentais, nas aulas de Ciências, para que as mesmas pudessem contribuir com as habilidades cognitivas do aluno?

A fim de encontrar a resposta para esse problema, buscamos em Vygotsky (1931), Bachelard (1996), Gatti (1997), Carvalho (2013) e Campos (1999) entre outros, para fundamentarmos o texto em uma dialética consistente. Nesse ínterim, utilizamos a teoria sobre Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo que respeita os limites da zona de desenvolvimento proximal. Esta denominação foi dada por Vygotsky (1931) que ao desnível cognitivo que cada pessoa tem para adquirir algo novo com a colaboração de um indivíduo mais capaz, como é o caso do professor.

Em relação às atividades experimentais, temos Carvalho (2013) e Campos (1999) que classificam as mesmas quanto: demonstrativa, ilustrativa e investigativa. Sendo que, o aluno não desenvolve a atividade experimental sozinho, sempre em grupo com a mediação do professor, o aluno não aprende sozinho, mas na interação social, essa é a proposta defendida por Vygotsky (1931).

Assim sendo, o professor, no processo ensino aprendizagem, tem o papel de um mediador, estimulando o aluno ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, por meio da atividade experimental, permite estabelecer uma discussão entre os alunos e, para Vygotsky (2011) “a verdadeira trajetória de desenvolvimento do pensamento não vai no sentido do pensamento individualizado para o socializado, mas do pensamento socializado para o

individual” (VYGOTSKY, 1931, tradução de SOUZA, p. 01, 2011)¹, além do que visa buscar as concepções espontâneas que os alunos teriam em relação ao experimento proposto e a importância deste em suas vidas.

Em outras palavras, também abordar as habilidades com os alunos citadas por Gatti (1997), isto é: observar, levantar hipóteses, analisar, podem despertar no aluno o desejo de aprender, levando a dúvida e a curiosidade, que segundo Vygotsky é fundamental para que ocorra o aprendizado, na atividade experimental.

Por conseguinte, as questões norteadoras são: O que traz os documentos educacionais, a Base Nacional Comum Curricular, o Projeto Político Pedagógico da Escola e o plano de ensino e suas contribuições para o desenvolvimento das habilidades, do professor no ensino de Ciências? O que pensam os professores e os alunos sobre a utilização das atividades experimentais para o desenvolvimento de habilidades? Como são abordadas as atividades experimentais abordadas na sala de aula contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos? Quais são as habilidades que podem ser desenvolvidas nas atividades experimentais?

Para nos ajudar a resolver o problema científico apresentado, elaboramos os seguintes objetivos – Geral: Analisar se as atividades experimentais utilizadas nas aulas de ciências contribuem com as habilidades cognitivas do aluno. Os seguintes objetivos específicos: a) Realizar um levantamento das atividades experimentais propostas nos documentos educacionais Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Projeto Político Pedagógico (PPP) e o plano de ensino e suas contribuições para o desenvolvimento das habilidades, do professor no ensino de Ciências; b) Identificar a concepção dos professores e alunos sobre a utilização das atividades experimentais e como contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos; c) Verificar se as atividades experimentais abordadas na sala de aula contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos; d) Pontuar as habilidades que podem ser desenvolvidas nas atividades experimentais.

Para responder as questões da pesquisa, o texto está organizado em quatro capítulos. No primeiro, intitulado “Pressupostos teóricos”, apresentamos e discutimos aspectos sobre a ciência e o ensino de ciências, as reflexões epistemológicas, a história da Ciência e o do ensino de Ciências, discutindo sobre desenvolvimento de habilidades cognitivas nas

¹... “the true trajectory of the development of thought does not go in the sense of individual thinking for the socialized, but of socialized thought for the individual”. Lev Semenovich Vygotsky. Pedologija podrostka. Uchgiz, 1931.

atividades experimentais baseado em Vygotsky (1984)² e a importância deste processo para uma aprendizagem que gere transformações nos sujeitos e o Ensino de Ciências e o papel das atividades experimentais.

No segundo, “Contextualização do ensino de ciências”, dialogamos com a contextualização histórica da experimentação as tendências, e o Estado da Arte.

No terceiro capítulo, “A trajetória metodológica”, desenvolveu-se o processo metodológico, com método dialético, como a qual se baseia numa abordagem qualitativa, a técnica da pesquisa participante, com professores e alunos do 8º ano. Nesse contexto, as técnicas foram: entrevista do tipo semiestruturas, observação e o grupo focal. Para analisar os dados coletados, utilizamos a análise de conteúdo de Bardin (2009).

No quarto capítulo, “Trajetória percorrida o encontro com os dados”, evidenciou-se os resultados das coletas dos dados, a concepção do professor em realizar as atividades experimentais em suas aulas, tais como: o levantamento dos documentos educacionais, comprovações e distorções do discurso e a prática, a instigação do professor e aplicação da atividade experimental para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, a concepção dos docentes sobre as atividades experimentais e o mapeamento das habilidades que contribuíram para o desenvolvimento do pensamento cognitivo dos alunos.

Essas análises foram realizadas através do método dialético, e as entendemos como um diálogo que ocorre uma contraposição de ideias que levam a outras, como também as variáveis do estudo que não são analisadas como objeto fixo e acabado, mas sim, colocando-se como aberta e inacabada, um colóquio em via de transformação e desenvolvimento. São apresentadas também as considerações finais, as referências, apêndices e anexos.

² Vygotsky, L.S. A formação social da mente. Tradução. José Cipolla Neto et alii. São Paulo, Livraria: Martins Fontes, 1984.

CAPÍTULO I

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

1.1 CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES EPISTEMOLÓGICAS

Em primeiro plano, evidenciamos uma síntese epistemológica com alguns grandes nomes. Além disso, iremos nos ater essencialmente aos aspectos que, de suas teorias, trazem-nos uma reflexão da Ciência e do ensino de Ciências.

Dessa maneira, partimos do método de indução, apontado pelo filósofo Francis Bacon (1561-1626). Ele explana bem a concepção de metodologia científica positivista, de cunho empirista, que conseguiu permanecer de um século para o outro, isto é, XVII até XIX. Descreve um conceito de racionalidade científica, de acordo como as hipóteses, devem ocorrer dos fatos empíricos, onde uma atividade experimental causa a verificação da teoria científica. No que diz Francis Bacon:

Só há e só pode haver duas vias para a investigação e para a descoberta da verdade. Uma, que consiste no saltar-se das sensações e das coisas particulares aos axiomas mais gerais e, a seguir, descobrirem-se os axiomas intermediários a partir desses princípios e de sua inamovível verdade. Esta é a que ora se segue. A outra, que recolhe os axiomas dos dados dos sentidos e particulares, ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios de máxima generalidade. Este é o verdadeiro caminho, porém ainda não instaurado (BACON, 1984, p.16).

Nessa concepção, o conhecimento científico é obtido quando se segue um método pelo qual as primeiras hipóteses teóricas são induzidas diretamente da observação; em seguida, conforme avança a aplicação do método, teremos a sistematização das hipóteses até que chegamos a axiomas ou princípios gerais a serem verificados na natureza.

A visão da ciência, embora criticada sob vários aspectos a partir do século XVIII por Hume e mais recentemente neste século, por Popper (a partir da década de 30), Bachelard (década de 50), Kuhn (década de 60), Lakatos e Feyrabend (década de 70) e Laudan (década de 80), são estudadas e aceitas pela academia. Apesar de sabermos as teorias deles, ainda são pouco criticadas, servindo de fundamentação para planejamento de aulas, projetos ou propostas curriculares. Como por exemplo, no currículo básico se mostra:

O homem, ao desvelar os fenômenos da natureza, percebe que esses são dinâmicos e, fundamentalmente, que as leis que regem estes fenômenos podem ser equacionadas, medidas, experimentadas e demonstradas (Currículo Básico, 1992, p.124). E também: ...As leis e teorias que traduzem os fenômenos físicos, químicos e biológicos, são passíveis de serem demonstradas e usadas para diferentes finalidades práticas. O conhecimento resultante do processo experimental exige – para se tornar científico superar o que seja do senso comum (BARRA, 1995, p.125).

Dessa maneira, um dos pontos da epistemologia das Ciências é a posição de Bachelard (1996) quando este propõe que todo o conhecimento é a resposta de uma questão. Portanto, ele não deve ser uma questão ou um problema qualquer. Este item norteador deve estar dentro de sua cultura, sendo interessante para eles que se envolvam na busca de uma solução e na busca desta deve-se permitir que houvesse a exposição de seus conhecimentos espontâneos sobre o assunto.

Nesse sentido, quando o professor ou o aluno recebem passivamente o conhecimento sem refletir e sem questioná-lo, a ciência estagna-se, não havendo a evolução da ciência e de apropriação do próprio conhecimento. “É no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma série de imperativo funcional, lentidões e conflitos” (BACHELARD, 1996, p. 17).

Ainda sobre o assunto, Bachelard apresenta a metodologia para a desconstrução eficaz do conhecimento. Para ele, “não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana” (BACHELARD, 1996, p. 23).

À primeira vista, quando nos deparamos com tais afirmações, podemos compreender erradamente e concluir que o processo de negação de um conhecimento implica na destruição total dos conhecimentos anteriormente estabelecidos. Entretanto, não é essa a intenção de Bachelard quando menciona a necessidade de reconstrução cultural. Na verdade, pretende-se ir além desses conhecimentos, tem-se nisso o intuito de reordená-los e introduzi-los em uma nova ordem de racionalidade, como ele a seguir expõe:

Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razões para evoluir (BACHELARD, 1996, p. 13).

Para os alunos oriundos de uma cultura educacional, onde é mais fácil ser o receptor de conhecimento, como se nada soubesse e em nada pudessem contribuir. Neste caso o

professor é o detentor do conhecimento, porque quando o mesmo era estudante aprendeu assim e tem a filosofia de que seus alunos só aprenderão assim também, apenas ouvindo e copiando os exercícios e fazendo resumos. Esta acomodação, tanto do aluno como do professor, é um dos principais fatores que destrói um espírito científico.

O conhecimento científico é o processo que não ocorre através de métodos, mas muitas vezes o professor ensina os passos do processo de um objeto de estudo qualquer para o aluno e este chega a um resultado positivo. Caso não consiga chegar ao resultado, isto é, o aluno não adquiriu o conhecimento científico e não desenvolveu habilidades.

Nesse contexto, é importante para o desenvolvimento de habilidades, que o professor de Ciências saiba que o conhecimento científico é temporariamente verdadeiro. Portanto, para o currículo de ensino, é essencial compreender a ciência como um corpo de conhecimento historicamente em construção. E “...qualquer que seja o ponto de partida da atividade científica, esta atividade não pode convencer... se ela experimenta, é preciso raciocinar; se ela raciocina, é preciso experimentar” (BACHELARD, 1968, p. 13). No trabalho realizado por Popper, se complementa:

Ora, a meu ver não existe a chamada indução. Nestes termos, inferências que levam a teorias, partindo-se de enunciados singulares 'verificados por experiência' (não importa o que isto possa significar) são logicamente inadmissíveis. Consequentemente, as teorias nunca são empiricamente verificáveis (POPPER, 1975, p. 41).

Popper (1975) afirma que quando se falseia uma hipótese que tenha superado com sucesso uma grande variedade de teste, demonstra-se a ocorrência de um novo problema, e que a invenção de novas hipóteses, seguidas de novas críticas e provas, continua indefinidamente. Por isso, nunca se pode afirmar que uma teoria é verdade absoluta, mas uma consideração sobre a realidade.

Em vista disso, para Popper (1975), o método científico processa-se numa tentativa de provar a falseabilidade (e não a verdade) das hipóteses de que partem, verificando até que ponto elas resistem às hipóteses contrárias.

E para Feyerabend sobre o ensino de Ciências, que foi um estudioso da filosofia da ciência, que em um curto recorte epistemológico tem a intenção de nos apresentar muito brevemente as ideias filosóficas do ensino de ciências. Dentro de um diálogo de Laudan, este descreve sobre essa filosofia da seguinte maneira:

(...) sustenta que a experiência como um todo deve ser reinterpretada ou reordenada à luz das categorias conceituais de uma nova teoria global. Por se tratar de um processo que requer tempo e a articulação de várias teorias colaterais sobre virtualmente o campo inteiro, ele mantém que as novas teorias globais nunca podem (em seus estágios iniciais) desfrutar do mesmo grau de apoio empírico armazenado por suas rivais mais antigas. Finalmente, Feyerabend salienta que, mesmo quando uma teoria está completamente madura, ela continua a confrontar-se com numerosas anomalias (LAUDAN *et al*, 1993, p. 61).

Logo, a epistemologia de Feyerabend era vista com apelido, porque ele adotava de anarquismo epistemológico, isto é, por defender que nenhuma concepção metodológica tem validade sobre toda a história da ciência. Assim, ele defendia que o conhecimento teve avanços e os demais teóricos agiam contra-indutivamente. Em outras palavras, muitas concepções que a ciência hoje utiliza somente perpetuaram porque houve defensores que aceitaram tais ideias à revelia da aparente contradição com os “fatos” empíricos.

A leitura que se faz desse episódio podemos assim descrevê-las de acordo com Laudan (1993), isto é, a hipótese de mobilidade da Terra parece refutada pela evidência dos sentidos, segundo a concepção corrente no passado que não atesta nenhum movimento. Para tanto, a aceitação de que esse fato em nada nega o mover do mundo depende da aceitação simultânea de outra coisa: a hipótese teórica de que o movimento é relativo, de modo que as velocidades compartilhadas (como a do movimento que nós compartilhamos com a Terra) não são perceptíveis.

Em suma, é preciso, com o tempo, aceitar uma mudança na teoria e olhar para a observação empírica com outra concepção, de modo que as colocações de uma Terra em movimento e de uma física que relativiza o movimento devem ocorrer ao mesmo tempo, pois se isoladas não podem sustentar-se.

Para Feyerabend, portanto, se não houver um constante confronto entre diferentes teorias, as eventuais limitações de uma teoria isolada não se farão perceptíveis. É necessário que formas alternativas de ver o mundo (e mesmo formas ditas não-“científicas”) sejam postas a dialogar, a fim de que por vias da comparação e das releituras que uma visão lança sobre a outra, seja possível fazer avançar o conhecimento.

Pois, as reflexões descritas elucidam que o método de sua obtenção remove a dúvida e costuma corresponder a algo dado, onde supostamente reside o método científico. Isto porque a metodologia da ciência – que poderia ser concebida como um estudo do conjunto de

formalismo, dinâmicas e ações constitutivas da construção do conhecimento científico - fica reduzida ao termo no singular: o método científico.

Para Gama (2009), uma vez elaborada sob esta forma a ciência torna-se *mística*, enquanto seus temas e seus empreendedores, os “cientistas”, adquirem tom *misterioso*. A raiz das palavras é a mesma do termo grego *mystikós*, que pode ser traduzido como “segredo”. Em outras palavras, esclarecer, isto é, *des-mistificar* a dinâmica da ciência, é algo que certamente tem lugar na educação científica.

Outrossim, é imperativo pontuar que o desafio de desmistificar a ciência é pertinente à filosofia da ciência, e mais especificamente ao ensino de ciências com abordagem epistemológica. Não sem motivo, pois, o problema da participação da epistemologia no ensino vem sendo explorado no texto.

1.1.1 HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Nos anos 1960, no Brasil, o Ensino de Ciências expandiu-se com a divulgação dos projetos curriculares internacionais e com a formulação de projetos brasileiros para melhoria do ensino desta área pela comunidade científica (KRASILCHIK, 1986).

Os anos posteriores foram marcados pelo surgimento de novos enfoques no Ensino de Ciências e pela consolidação de temáticas de pesquisas, influenciadas não só pelas novas concepções de ciência que se estabeleceram, como pelas tendências pedagógicas que se configuraram no campo da educação de forma mais ampla.

Nesse contexto, a Biologia, a Física e a Química, nem sempre foi objeto de ensino nas escolas. O espaço conquistado por essas ciências, no ensino formal (e informal), seria consequência do status que adquiriram principalmente no último século, isto é, em função dos avanços e importantes invenções proporcionadas pelo seu desenvolvimento, provocando mudanças de mentalidades e práticas sociais.

Segundo Canavarro (1999), a inserção do Ensino de Ciências, na escola, deu-se no início do século XIX, quando então o sistema educacional centrava-se principalmente no estudo das línguas clássicas e da Matemática, de modo semelhante aos métodos escolásticos da Idade Média.

De acordo com Layton (1973), já naquela época, as diferentes visões de ciências dividiam opiniões. De um lado, havia os que defendiam uma ciência que ajudasse na resolução de problemas práticos do dia a dia. Por outro lado, outros enfocavam a ciência

acadêmica, defendendo a ideia de que o ensino de ciências ajudaria no recrutamento dos futuros cientistas. Desse modo, a segunda visão acabou prevalecendo e embora essa tensão original ainda tenha reflexos no Ensino de Ciências atual, este permaneceu bastante formal, ainda baseado no ensino de definições, deduções, equações e em experimentos, cujos resultados são previamente conhecidos.

Nesse ínterim, a revolução industrial deu novo poder aos cientistas, institucionalizado social e tecnologicamente. O reconhecimento da ciência e da tecnologia como fundamentais, na economia das sociedades, levou à sua admissão no ensino, com a criação de unidades escolares autônomas em áreas como a Física, a Química, a Geologia e a profissionalização de indivíduos para ensinar estas áreas. Além disso, o estudo da Biologia seria introduzido mais tarde devido à sua complexidade e incerteza (CANAVARRO, 1999, p. 81).

Santos e Greca (2006), lembram-nos da preocupação com o processo ensino e aprendizagem nas Ciências Naturais, ou seja, como um campo específico de pesquisa e desenvolvimento que já está completa há praticamente meio século, se considerarmos isto como marco inicial para a criação dos grandes projetos americanos e ingleses para a didática da ciência na Educação Básica.

Dessa maneira, pode-se dizer que, nas primeiras décadas desse período, mais especificamente nas décadas de 60 e 70, havia uma preocupação maior com a estruturação do conhecimento científico, tal como ele se constituiu no âmbito dos campos científicos da Física, Química, Biologia e Geologia.

Apesar do rápido desenvolvimento da pesquisa sobre Educação em Ciências, nestes últimos 40 anos, e de suas potenciais contribuições para a melhoria da sala de aula, elas não têm chegado à docência, mesmo percebendo, assim, que os docentes fazem acontecer educação científica em nossas escolas.

No período de 1950-70, prevaleceu a ideia da existência de uma sequência fixa e básica de comportamentos, que caracterizaria o “método científico” na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental destas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão e levantar novas questões.

Esse período foi marcante na história do ensino de Ciências e, até hoje, influencia as tendências curriculares de várias disciplinas do Ensino Médio e Fundamental. Nesse sentido, ao longo dessas últimas décadas, as modificações no contexto político, econômico e social resultaram em transformações das políticas educacionais e em mudanças no ensino de Ciências.

A fim de evidenciar tais mudanças, a Lei nº. 4024, de Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ampliou bastante a participação das Ciências no currículo escolar, uma vez que passaram a figurar desde o 1º ano do então curso ginásial até o fim do ensino médio. No curso colegial, houve também substancial aumento da carga horária de Física, Química e Biologia. Assim, reforçou-se a crença de que essas disciplinas exerceriam a “função” de desenvolvimento do espírito crítico, através do exercício do “método científico”.

Porém, a ditadura militar, em 1964, mudou o cenário político do país e o papel social esperado da escola, principalmente para essas áreas do conhecimento científico. Durante esse período, o currículo era elaborado para a formação técnica e profissional do estudante, visto que a repressão para a liberdade de expressão e questionamento quantos às metodologias e regras impostas pelo governo eram muito veementes.

No contexto da Teoria do Capital, que se expande no Brasil em fins dos anos 60 e início dos anos 70, verifica-se a interferência mais direta dos EUA na política educacional brasileira, sob a concepção de educação baseada no modelo norte-americano. Nesse ínterim, Gadotti (2002) revela que se escondia a ideologia desenvolvimentista, visando ao aperfeiçoamento do sistema industrial e econômico capitalista.

Essa perspectiva era observada para o ensino de ciências, supostamente norteada para uma filosofia voltada para a vida, a escola voltava-se à industrialização, à “modernização”, formando no curso secundário, mão-de-obra especializada lei 5.692/71, (BRASIL, 1971). Esta interferência tornou-se clara e aberta, a partir de 1964, com o golpe militar e, em especial, após 1968.

Krasilchik (1986) elucida que, nesse período, o ensino de Ciências no país apresentou-se contraditório. Embora os documentos oficiais a Lei de Diretrizes e Base da Educação - LDB (BRASIL, 1971) valorizassem as disciplinas científicas, o período de ensino a elas disponibilizado fora reduzido por força de um currículo de viés tecnicista, fortemente impregnado por um caráter profissionalizante. Além disso, apesar de os currículos enfatizarem “aquisição de conhecimentos atualizados” e a “vivência do método científico”, o ensino de ciências, na maioria das escolas brasileiras, continuou a ser descritivo, segmentado e teórico.

Superada a ideia de produção de projetos de ensino, já nos anos 70, começou-se a constatar as enormes lacunas na formação científica e na educação em geral das novas gerações diante das necessidades sempre maiores de conhecimentos e que mudavam rapidamente. A crítica à concepção da Ciência como neutra levou a uma nova filosofia e

sociologia, que passaram a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia (C&T) como processos sociais.

Os cursos de Ciências passam, assim, a propiciar aos estudantes não apenas a construção de conceitos científicos, mas, sobretudo, a uma concepção do que é ciência. Diante desse contexto, a ciência amplia como pressuposto para a discussão de aspectos metodológicos, procedimentais e atitudinais. Tanto quanto epistemológico e teórico para que as mudanças conceituais do senso comum para o conhecimento científico.

Ademais, no próximo tópico enfatizaremos a teoria do desenvolvimento cognitivo de Lev Semionovitch Vygotsky, pesquisador e psicólogo. A sua teoria buscamos para nortear no tema atividade experimental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas no aluno, nos levando a uma retórica epistemológica.

1.1.2 VYGOTSKY E A TEORIA DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO

Oliveira (1997), Souza (2011) e Fonseca (2018) apresentam a biografia de Lev Semionovitch Vygotsky como um pesquisador russo que concedeu inúmeras contribuições para a psicologia contemporânea. Nasceu em 1896 em Orsha, cidade próxima de Minsk, capital da Bielorrússia, mas mudou-se ainda criança para Gomel, considerando esta como sua cidade natal. Foi o segundo filho de oito irmãos de uma família bem-sucedida. Os pais conheciam várias línguas e possuíam gosto pelas artes, fato que influenciou os filhos. Aos 17 anos, em 1913, ingressa na Faculdade de Medicina da Universidade Imperial de Moscou, mas Ele tinha o interesse maior pelos estudos em História e Filosofia e os seus pais também concordavam com o interesse do filho, pois quem concluía o curso era encaminhado para o serviço público em escolas e ginásios, e Vygotsky, como era judeu, não poderia exercer funções em instituições públicas.

Em 1924, Vygotsky muda-se para Moscou e aprofunda estudos sobre os problemas da psicologia, com investigação sobre obras de diversos investigadores, experiência que, em 1927, leva o autor a escrever “Significado histórico da crise da psicologia”. Nesse período, é acometido pela tuberculose. O período mais criativo da sua produção é considerado de 1927-1928, e Vygotsky, no Instituto de Psicologia, realiza parcerias com um grupo de jovens pesquisadores, dentre eles A. R. Luria a quem conheceu no Congresso e trouxe Vygotsky para o grupo e Alekseis Nikolaievitch Leontiev (1904-1979). Eles iniciam uma atividade experimental, cujos resultados permitem formular a teoria do desenvolvimento do indivíduo.

Em síntese, ele produziu diversas obras, como: “Os instrumentos e os signos do desenvolvimento da criança” (1930); “Estudo do desenvolvimento das funções psicológicas” (1931); “Pensamento e palavra” (1934); “Desenvolvimento mental da criança durante os estudos” (1935) e artigos diversos. Vygotsky morre em 11 de julho de 1934, aos 38 anos (FONSECA, 2018, p 11).

Seguindo as premissas do método dialético, Vygotsky procurou identificar as mudanças qualitativas do comportamento que ocorrem ao longo do desenvolvimento humano e sua relação com o contexto social. Certo de seus desejos, no final da década de 20 e no início dos anos 30, fez relevantes reflexões sobre a questão da educação e de seu papel no desenvolvimento humano.

Por ter tido uma morte prematura e não ter conseguido alcançar plenamente suas complexas metas, a obra de Vygotsky não teve o tempo de elaborar uma teoria do desenvolvimento infantil.

Para Oliveira (1997), ele recorre à infância como forma de poder explicar o comportamento humano em geral, justificando que a necessidade do estudo da criança reside no fato de ela estar no centro da pré-história do desenvolvimento cultural, devido ao surgimento do uso de instrumentos e da fala humana.

Lev Vygotsky defende a teoria do desenvolvimento cognitivo como um processo social. Em sua teoria, destaca que o desenvolvimento depende da aprendizagem na medida em que se dá por processos de internalização de conceitos que são promovidos pela aprendizagem social realizada no espaço escolar.

O trabalho está fundamentado na Teoria do Desenvolvimento cognitivo de Vygotsky, onde há a valorização da aprendizagem dos alunos com as interações cooperativas do professor, visto que para Vygotsky o docente é o mediador e tem um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem. Em outras palavras, esta aprendizagem humana é apreendida como um processo de socialização e a figura do docente, nesse processo, como transformador da figura dos alunos de passivos para ativos.

Com efeito, a cognição é um dos componentes fundamentais do potencial de adaptação e de aprendizagem. Sem ela, a evolução da espécie humana e da sua comunicação linguística e representação simbólica não seria possível. Conforme Fonseca (2018), a cognição para Vygotsky ilustra um conjunto sistêmico e coibido de funções mentais ou intelectuais, como: a atenção, a percepção, a memória, o raciocínio lógico, a planificação, a decisão, a execução e a regulação de respostas motoras adaptativas.

Diante desse cenário, o desenvolvimento da capacidade de pensar é, em grande medida, um desenvolvimento “de fora para dentro” e a interação social é um requisito fundamental para tal desenvolvimento, de forma que as funções cognitivas de nível superior se iniciam por uma fase social e posteriormente se internalizam.

Para Fonseca (2018), Vygotsky considerava ainda que todo aprendizado amplia o universo mental do aluno. O ensino de um novo conteúdo não se resume à aquisição de uma habilidade ou de um conjunto de informações, mas amplia as estruturas cognitivas do docente. Assim, por exemplo, como o domínio da escrita, uma vez que o aluno adquire também capacidades de reflexão e controle do próprio funcionamento psicológico.

Como pontua ainda Fonseca (2018), para Vygotsky, o conhecimento também se constrói pela ação, mas igualmente pela interação com o outro através da mediação da sua linguagem, que é por essa cognição social internalizada pelo eu, exatamente porque a linguagem dá sentido para a ação e confere-lhe significação social e cultural.

Como resultado dessa interação entre os indivíduos, ocorre à geração de novas experiências e conhecimento. Para Vygotsky (1984 apud OLIVEIRA, 1997, p. 35), a aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos (linguagem falada e a escrita). Desta forma, por ser uma experiência social, a aprendizagem é mediada pela interação entre a linguagem e a ação externada por indivíduos.

Conforme essa teoria, operações mentais que envolvem o uso de signos, tais como contar ou falar, se desenvolvem em quatro estágios:

1 - Estágio natural ou primitivo: condiz à fala pré-intelectual e ao pensamento pré-verbalizado; (VYGOTSKY, 1991)³

2 - Estágio denominado “psicologia ingênua” – as vivências da criança com as propriedades físicas de seu corpo e dos objetos a sua volta, e a aplicação desses conhecimentos ao uso de instrumentos, manifesta-se pelo uso correto das formas e estruturas gramaticais, isto antes que a criança tenha entendido as operações lógicas que representam; (VYGOTSKY, 1991)⁴

3 - Estágio dos signos e operações exteriores - são usadas como auxiliares na solução de problemas internos. O desenvolvimento da fala nesse estágio se caracteriza pela fala egocêntrica; (VYGOTSKY, 1991)⁵

³ In: LURIA, A. R. et al. Psicologia e pedagogia: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. Vygotsky L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. v.1, 2ª ed. Lisboa: Estampa, 1991.

⁴ Id.

⁵ Id.

4 - Estágio de “crescimento interior” - as operações externas se interiorizam e passam por uma profunda mudança no processo. (VYGOTSKY, 1991)⁶

A linguagem da fala possibilita à criança uma nova, ampla e significativa relação com seu meio social, além de promover novas formas de funcionamento mental como a capacidade de prestar atenção em algo e o desenvolvimento da memória, algo que:

[...] é uma das funções psíquicas centrais em torno da qual se organizam todas as outras funções. Esta ligada, na idade precoce, ao pensamento. Do ponto de vista do desenvolvimento psicológico, a memória mais do que o pensamento abstrato, é característica definitiva dos primeiros estágios do desenvolvimento cognitivo; para as crianças pequenas, pensar significa lembrar (VYGOTSKY, 1991, p. 144).

Vygotsky (1991) explica que as experiências vivenciadas pela criança ficam armazenadas na memória, determinando diretamente toda a estrutura do pensamento infantil, nas primeiras etapas do desenvolvimento. Entretanto, conforme ocorre o desenvolvimento, a memória vai se modificando e ganha novos espaços no aspecto psíquico. Isto ocorre porque a memória é extraordinariamente forte na infância, mas com o desenvolvimento da criança, isto vai se debilitando paulatinamente. A memória em fases bem iniciais da infância é uma das funções psicológicas centrais em torno da qual se constroem todas as outras funções.

Um conceito fundamental para a compreensão do progresso cognitivo humano em Vygotsky é a zona de desenvolvimento proximal – ZDP, isto é, “a ZDP define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão, presentemente, em estado embrionário” (VYGOTSKY, 1984, p. 97)⁷. Em suma, ele se refere ao percurso que faz um indivíduo para desenvolver funções que se encontram em processo de amadurecimento e que mais adiante se tornarão funções consolidadas, estabelecendo assim o nível de desenvolvimento real do indivíduo.

Segundo Vygotsky, a ZDP é potencializada por meio da interação social do aprendiz com outros indivíduos mais experientes. E é justamente no nível proximal que aprendizagem acontece. Na citação de Oliveira (1997, p. 46), é no âmago das interações no interior do coletivo, das relações com o outro, que a criança terá condições de construir suas próprias estruturas psicológicas.

Posto isso, trazendo para o meio ambiente escolar, ou o meio pessoal, o educador e/ou genitores precisam trabalhar como auxiliares no processo de aprendizagem das crianças.

⁶ Id.

⁷ Tradução. José Cipolla Neto et alii. Vygotsky, L.S. A formação social da mente. São Paulo, Livraria Martins Fontes, 1984.

Estimulando assim o desenvolvimento cooperativo e colaborativo, com o intuito de promover um caminho de aprendizagem adequado, que conduza o aprendiz de sua ZDP ao nível de Desenvolvimento Real, que é determinado pela capacidade do indivíduo de solucionar, de maneira independente, as atividades que lhe são propostas.

Nesse ínterim, num dado momento, para executar uma atividade, uma criança pode necessitar do auxílio de um adulto ou de uma criança mais velha (habilidade situada em uma zona de desenvolvimento proximal), mas no futuro a criança será capaz de realizar a tarefa sozinha (habilidade situada em uma zona de desenvolvimento real). Ao que parece, o processo do desenvolvimento evoluiria mais lentamente que o da aprendizagem. Esta despertaria os processos de desenvolvimento que, paulatinamente, tornar-se-iam parte das funções psicológicas já firmadas no indivíduo.

Diante dessa perspectiva, percebemos que a ZDP é um dos mais notáveis conceitos em psicologia do desenvolvimento cognitivo, visto que pode capacitar-se a investigar além do desempenho observado de uma criança.

Portanto, diariamente, seja em casa, seja na escola ou ainda na rua, as crianças observam o que as pessoas falam e como dizem, o que fazem e porque fazem. Depois, elas internalizam o que vêem, transformando-o em sua propriedade. Recriam, dentro de si própria, as espécies de conversação e de outras interações observadas em seu mundo. Destarte, Vygotsky elucida que grande parte da aprendizagem das crianças ocorre pelas interações infantis no ambiente, este que determina amplamente o que a criança internaliza.

Para Souza (2011), a ZDP é a amplitude de capacidade na qual a criança pode ser capaz de alargar os limites de seu desempenho, a fim de aproximar-se mais estreitamente de sua competência potencial.

Como esclarece Fonseca (2018), para Vygotsky a aprendizagem não está separada do processo de ensino, evocando entre ambos uma estrutura própria, uma lógica de desenvolvimento que liga as mentes do professor e do aluno por meio da linguagem.

O caminho do desenvolvimento humano é tanto definido pelos processos de maturação do organismo individual, “concernente às contingências filogenéticas dos humanos” (FONSECA, 2018, p. 84), quanto pela aprendizagem que desperta os processos internos do desenvolvimento. Aprendizagem essa que, não fosse à interação com os demais, bem como o contato com o ambiente cultural, não poderia ocorrer.

Nesse sentido, Fonseca (2018) discorre sobre Vygotsky que o aprendizado está profundamente relacionado ao desenvolvimento. Embora haja um processo de maturação do

qual depende o organismo para se desenvolver, é o aprendizado que possibilita o despertar de processos internos de desenvolvimento (OLIVEIRA, 1997). As potencialidades inatas seriam condições capitais para o desenvolvimento do indivíduo, entretanto não seriam o bastante, uma vez que essas potencialidades não teriam força motora em relação a esse desenvolvimento.

Poderíamos afirmar que, de maneira geral, Vygotsky considera o desenvolvimento cognitivo “de fora para dentro”, e isto implicaria em dizer que identifica as funções do ambiente no desenvolvimento intelectual. Logo, ao mediar que a aprendizagem ocorra com a interação com o outro sendo o colega de sala ou um adulto, nesse contexto o professor, avançará na ZDP, onde as interações sociais e o contexto sociocultural são elementos essenciais para a aprendizagem.

No texto, buscamos aprofundar, na teoria do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky, pelo diálogo com a variável, habilidade cognitiva, as quais foram observadas no momento da coleta dos dados na escola, sendo esta elencada na aplicação das atividades experimentais com os alunos, realizadas pelo professor.

Diante desse contexto, no próximo tópico abordaremos os estudos de alguns teóricos que fundamentaram esse estudo sobre o papel das atividades experimentais no ensino de ciência e no desenvolvimento de habilidades que dialogam com a teoria de Vygotsky.

1.1.3 ENSINO DE CIÊNCIAS, O PAPEL DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E O DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES.

Inicialmente, buscamos autores que sustentam epistemologicamente e teoricamente esta pesquisa. Eles são referência na área de ensino de ciências, entre eles podemos citar Carvalho (2016), Chalmers (2009), Campos (1999), Bachelard (1996), Popper (1975b), Vygotsky (1984).

Para eles, a ciência é uma troca irreduzível entre experimento e teoria, e assim, a separação total entre experimento e teoria não é desejável e nem possível. Ou seja, não existe uma verdade final a ser alcançada: a teoria ou o paradigma servem para organizar os fatos e a função do experimento seria adaptar a teoria à realidade.

Quando esta prática é intransigente, o espírito prefere confirmar aquilo que sabe ao invés de questioná-lo. Por isso é que o processo de desconstrução da cultura deve começar pelo próprio formador. Este, precisa - em primeiro lugar - se conscientizar que seus saberes não são estáticos.

Logo, as atividades experimentais proporcionam ao educando a busca pelo conhecimento, favorecendo o questionamento e possibilitando a inter-relação do aprendizado com a realidade. Nesse contexto, houve momento no ensino em que os experimentos serviam apenas para demonstrar conhecimentos já apresentados aos alunos e também para verificar leis plenamente estruturadas.

Com o tempo, a experimentação de um recurso pedagógico, utilizado no ensino de ciência para as comprovações de teorias estudadas, deve ser tomada com cautela em relação às suas interpretações ingênuas e positivista da ciência, ou seja, de que tudo pode ser explicado pela experimentação e que há apenas um método para se fazer ciência. Assim, para Chalmers (2009), o princípio que fica evidente é que não se pode produzir ciência simplesmente pela indução, apelando-se para o senso comum.

Desse modo, faz-se necessário que os alunos compreendam a relação entre a experimentação e a indução. Esta pode funcionar para um grande número de proposições, mas pela natureza epistemológica da ciência deve-se tomar cuidado com as generalizações.

Com efeito, a ciência começa com problemas, estes estão associados à explicação do comportamento de alguns aspectos do mundo. Nesse sentido, o cientista propõe hipóteses falseáveis para solucionar os problemas. Elas devem ser críticas e possuir provas mais rigorosas.

Nesse cenário, os alunos devem ser levados a refletir que a ciência é uma tentativa humana de descrever uma realidade; portanto, um conhecimento provisório, passível de sofrer modificações, pois está sujeito aos valores e defeitos que envolvem os seres humanos em qualquer atividade que exerça.

Para Chalmers (2009), as observações e os experimentos são realizações importantes no sentido de testar ou lançar luz sobre alguma teoria. Entretanto, as teorias que constituem nosso conhecimento são falíveis e incompletas. Assim, as orientações que elas oferecem sob alguns fenômenos investigados podem ser enganosas.

Na realização de atividades experimentais em ciências, como recurso pedagógico para o aluno concretizar o seu entendimento sobre o conteúdo a ser estudado, deve-se estabelecer relação entre teoria e prática. Desta forma, a atividade experimental “desenvolve a percepção sensorial do aluno, permitindo-lhe investigar fatos por meio do que foi vivenciado. Conseqüentemente, os alunos geram conceitos próximos da realidade, possibilitando uma aprendizagem significativa” (BRASIL, 1998, p. 135). Assim, deve-se proporcionar condições

para que atividades experimentais tenham resultados significativos, independentemente do lugar onde são aplicadas. E que somente será possível desenvolver habilidades.

Praticar ciências, na realidade, é uma atividade reflexiva; portanto, as atividades experimentais desenvolvidas como investigação podem aproximar o ensino de ciências do conhecimento científico, sendo este oriundo de diversos fatores que possam estar envolvidos, provocando os mais variados tipos de viés.

Para Malheiro (2011), as atividades experimentais tendem dar ênfase nas habilidades e incentivar o aluno ao pensamento crítico e reflexivo, elas precisam conduzi-lo ao levantamento de hipóteses, às análises, às discussões e às reflexões acerca de experimentos sobre fenômenos físicos, químicos e biológicos, para que, através dessas habilidades, eles possam desenvolver os aspectos cognitivos.

Com a mediação do professor, a cognição do aluno se expande e se modifica significativamente. O seu conhecimento espontâneo ocorre e leva o aluno a alcançar conceitos científicos mais complexos ou avançados (FONSECA, 2018, p. 82).

Para uma compreensão sobre as atividades experimentais, é necessário o conhecimento de sua classificação; portanto, essas atividades estão inseridas no âmbito das atividades práticas, que segundo Campos (1999), classificam-se em: demonstrativas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos.

Ainda de acordo com Campos (1999), na demonstrativa, o professor executa o experimento e fornece explicação para o fenômeno ao aluno, que em alguns casos observa e sugere explicações. Por sua vez, os experimentos ilustrativos são atividades que o aluno pode realizar e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações. Os experimentos descritivos são atividades que o aluno realiza e que não são dirigidas o tempo todo pelo docente. E os experimentos investigativos são atividades práticas que exigem grande atividade do discente durante sua execução. Este se difere dos demais por apresentar imprescindivelmente discussões de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Desse modo, oportunizam ao educando transitar em um ciclo investigativo sem, no entanto, trabalhar nas áreas de fronteira do conhecimento, como fazem os cientistas. Em suma, contribuem para as habilidades.

Analisando conceitualmente a expressão “Habilidades Cognitivas”, Gatti (1997) evidencia que ela pode ser entendida como capacidade que torna o indivíduo competente, ou seja, responsável por formar a estrutura essencial do que conhecemos como competência cognitiva da pessoa humana. Nesse sentido, isto torna possível a capacidade de permitir ao

sujeito “discriminar entre objetos, fatos ou estímulos, identificar e classificar conceitos, levantar/construir problemas, aplicar regras e resolver problemas” (GATTI, 1992, p. 2).

Corroborando com essa ideia, Moretto (2013) descreve que as habilidades estão associadas ao saber fazer, tais como aqueles responsáveis pela ação física ou mental e que indicam a capacidade adquirida. “No senso comum, habilidades é a capacidade que alguém desenvolveu para fazer alguma atividade específica” (MORETTO, 2013, p. 80).

Como ainda pontua Moretto (2013), podemos citar algumas habilidades básicas necessárias para solucionar uma situação complexa, ou seja, como compreendê-la e como identificar variáveis endógenas e exógenas, bem como relacionar elementos relevantes, comparar com concepções prévias; enfim, planejar a abordagem, solução e visualizar possíveis métodos para resolução.

Assim, é possível selecionar estratégias e recursos que serão usados, como também executar o planejamento. Ao fazê-lo com o foco no modelo pedagógico da reflexão-na-ação, a análise crítica da solução será desvelada através da comparação das experiências anteriores e de se imaginar alternativas que colaborem na apreensão de uma situação complexa.

Nas atividades experimentais, essas habilidades devem ser realizadas para que os alunos no ensino e aprendizagem desenvolvam o processo cognitivo. Elas poderão ser desenvolvidas ao longo das atividades de investigação, e por meio da transferência dessas em atividades ou entre disciplinas, momentos em que ocorrerá o aperfeiçoamento das habilidades.

Diante disso, a atualização e a rapidez com que a era da informação influencia nossas vidas e nos deixa conectados, impossibilita a construção de novos conhecimentos, já que eles chegam prontos e maquinados para a utilização. O mesmo não ocorre com as habilidades, como destaca Perrenoud (1998), em particular com as habilidades do pensamento. Estas permitem a aquisição de novos conhecimentos, assim como raciocinar com e sobre os mesmos, independentemente do tempo e do lugar.

Desse modo, no contexto escolar, o importante é desenvolver nos alunos habilidades que lhes possibilitem construir as mensagens dos diversos meios, já que a sociedade exige um cidadão competente na articulação de informações.

Nesse contexto, a aprendizagem das ciências é limitada por dois problemas, segundo Ribeiro (2008): falta de motivação e interesse para aprender ciências e dificuldades como interpretação de informações, compreensão, relação com outras matérias, realização de inferências e organização do conhecimento. Esses problemas nos motivam a estudar como ajudar os alunos na promoção dessas habilidades e estimular a motivação.

Portanto, algumas habilidades que podem ser estimuladas e desenvolvidas no ensino de ciências naturais, fundamentada por alguns autores, como: Caldeira (2005), Carvalho (2006), Suart e Marcondes (2009), Zômpero *et al* (2017), tem destacado a importância do desenvolvimento de habilidades cognitivas nos estudantes. Podemos citar entre elas: observar, descrever, identificar, comparar, coletar dados, experimentar, elaborar tabelas, gráficos e esquemas, sistematizar por meio de textos, maquetes, relatórios, interpretar dados, relacionar, organizar e somar ideias.

Na pesquisa, procuramos utilizar algumas habilidades no intuito de desenvolver o processo cognitivo do aluno através de uma atividade experimental, como por exemplo: observar, descrever, identificar, comparar, coletar dados, experimentar, relatórios, interpretar dados, organizar e somar ideias.

Observar: essa habilidade é uma das mais importantes para ser estimulada e, aprender a observar é essencial para o estudo e compreensão dos fenômenos naturais. Descrever: essa habilidade é utilizada para propiciar aos alunos a percepção de detalhes e características singulares dos seres vivos, objetos, pessoas, entre outros aspectos pertinentes. As atividades decorrentes de descrições podem ser registradas por meio de desenhos, textos, esquemas e também exploradas pela prática da oralidade (CALDEIRA, 2005, p. 67).

A observação é uma das etapas do método científico. Consiste em perceber, ver e não interpretar. Ela é relatada como foi visualizada, sem que as ideias interpretativas dos observadores sejam tomadas. Ela também pode ser entendida como verificação ou constatação de um fato, podendo ser tanto espontânea ou casual, quanto metódica ou planejada.

Desse modo, observar é olhar com atenção e calma, reparar e examinar algo. Já descrever é detalhar, narrar, delinear. De acordo com Vilarinho (2015), as descrições podem ser de dois tipos: objetiva e subjetiva. A primeira acontece quando o que é descrito apresenta-se de forma direta, simples, concreta, como realmente é. Enquanto a segunda, ocorre quando há emoção por parte de quem descreve.

Ressaltamos que as habilidades destacadas não constituem as únicas habilidades do pensar possíveis de serem desenvolvidas com os alunos. No entanto, o conjunto apresentado corresponde às habilidades mais gerais. A partir dessas outras podem surgir, como por exemplo, um aluno que seja capaz de comparar uma estrutura. Nisto, ele deverá necessariamente relacionar seus conhecimentos a um fato reconhecido por meio da

observação, e identificar os componentes, ou ainda elaborar uma resposta que favorecerá o exercício de outras habilidades.

Diante desse pressuposto, destacamos em nosso levantamento bibliográfico, descrito anteriormente, que os epistemólogos fundamentaram a pesquisa, como: Vygotsky, Bachelard e Popper e os teóricos; Carvalho, Chalmers, Perrenoud e Campos. Portanto, no entendimento deste texto, trouxemos estes autores por eles dialogarem em suas ideias e contrapontos com a análise dos dados coletados.

Sendo assim, o ensino de ciências é uma das variáveis a ser pesquisada, porque abordaremos a contextualização, com as tendências do ensino de ciências, no levantamento do Estado da Arte, para que possamos pontuar alguns aspectos que seja relevante para o nosso texto, que posteriormente dialogaram com os dados coletados e descritos na análise desses dados, foram redigidos no próximo tópico.

CAPÍTULO II

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

2.1 CONTEXTUALIZAÇÕES HISTÓRICAS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: TENDÊNCIAS ATUAIS

No ensino de Ciências, com o decorrer do processo educativo, vem-se estabelecendo novas tendências para o ensino, portanto trouxemos algumas para esclarecer tais novidades, mas é importante ressaltar que as tendências não são estanques, pois podem se articular na prática pedagógica concreta.

No entanto, algumas delas se apoiam em pressupostos muitas vezes antagônicos, sendo necessária uma análise crítica sobre sua utilização em conjunto. Desse modo, é importante manter o olhar crítico e apurado sobre as hipóteses que fundamentam cada uma delas, analisando sua pertinência, potencialidades e desafios para o uso em situações reais de ensino.

Destacamos três tendências que são: a abordagem cognitiva, a história e filosofia da ciência e a experimentação.

A abordagem cognitiva se apoia nas teorias cognitivistas que influenciaram a pesquisa, a prática de ensino e aprendizagem de ciências, especialmente a partir dos anos de 1970. As teorias cognitivas de Jean Piaget e Lev Vygotsky são a base que sustentam os pressupostos deste enfoque que, em linhas gerais, propõe que o conhecimento é construído individualmente e socialmente na relação dos sujeitos com o mundo e com os demais sujeitos, dentro de contextos sociais e culturais determinados.

No ensino de ciências, essas perspectivas ganharam força a partir das pesquisas sobre as ideias espontâneas ou alternativas dos alunos sobre conceitos científicos e nos estudos sobre mudança conceitual; também se expandiram a partir das investigações sobre a linguagem e os processos de argumentação.

De acordo com Alves (2001), numerosos trabalhos foram realizados com o objetivo de identificação das "ideias dos alunos". Correspondente a essa visão de aprendizagem, desenvolveu-se um modelo de ensino centrado na transformação das concepções alternativas dos alunos em conceitos científicos, como por exemplo: a teoria da Mudança Conceitual.

Nesta linha, a aprendizagem deve ser encarada como uma “reorganização e desenvolvimento das concepções dos alunos” (MOREIRA, 1997). Consequentemente, o ensino é um processo que visa à promoção de tal mudança; assim, a partir de estratégias

instrucionais adequadas, deve-se fazer com que os discentes mudem suas ideias prévias em favor das concepções científicas.

Entretanto, segundo Mortimer (1996; 2000), mesmo com a produção significativa realizada pelo Movimento das Concepções Alternativas - MCA, esse programa de pesquisa, ao longo do tempo, demonstrou sinais de esgotamento. Apesar do certo êxito na modificação de algumas dessas ideias dos alunos, parece que, passado um certo tempo, muitas delas reaparecem, inclusive depois de várias situações de aprendizagem sobre o mesmo aspecto. As ideias tanto espontâneas ou do senso comum, quanto às científicas podem conviver em uma mesma pessoa, sendo usadas em contextos independentes e não relacionados.

Por exemplo, os alunos respondem corretamente a questionamentos a eles apresentados, do ponto de vista científico, em situações de avaliação escolar, mas continuam dando explicações espontâneas – e erradas cientificamente – nas suas experiências cotidianas. Pesquisas sobre concepção espontânea e em mudança conceitual contribuíram de forma contundente nos estudos sobre o processo de aprendizagem em ciências, contudo as limitações percebidas fomentaram novas linhas de investigação.

Mais recentemente, as compreensões, dos processos de aprendizagem em ciências começam a ser investigadas a partir dos estudos de linguagem, como pontua Martins (2001).

Em síntese, segundo esses autores, cada vez mais as investigações têm procurado incorporar as dimensões sócio-interacionistas à análise do processo de ensino. Tais trabalhos “destacam que a construção do conhecimento em sala de aula é mediada pela linguagem e que o discurso produzido na interpretação das atividades é no mínimo tão importante quanto às próprias atividades realizadas pelos alunos” (MORTIMER; MACHADO, 2001, p. 109).

Como também, no processo de ensino e aprendizagem, é enfatizada a importância de se considerar tanto as interações discursivas como a linguagem dos alunos, para promover a compreensão sobre a ciência em suas dimensões conceituais e procedimentais.

Para que essa perspectiva possa ser desenvolvida nas aulas de ciência, é importante estimular o diálogo e a discussão em torno dos temas de forma a garantir não somente que os alunos revelem suas ideias e concepções acerca dos conceitos envolvidos, mas especialmente para que possam empregar a linguagem da ciência. Assim, não se trata de estimular o simples uso de palavras oriundas da ciência, mas que essas sejam usadas pelos alunos em processos de argumentação, onde simplificações e adaptações são necessárias e não comprometem a aprendizagem.

Algumas críticas são propostas a essa abordagem cognitivista. Por exemplo, se tratada de forma isolada de outras tendências, o favorecimento de atividades centradas na aprendizagem de conceitos científicos acaba por não promover a contextualização social e política da ciência.

Avançando neste debate, apresentamos outra tendência, a História e Filosofia da Ciência. Esta aposta que o Ensino de Ciências deve expressar uma ideia de produção de conhecimento fundamentada mais nos processos do que nos produtos da ciência. Sustenta que o conhecimento científico não é algo acabado, porque durante a produção da ciência os fatos se encontram em processo de elaboração e, muitas vezes, há questionamentos, posições contrárias, hipóteses inacabadas, além de implicações éticas, econômicas, legais e sociais. Dessa forma, preconiza a necessidade da contextualização histórica e social da ciência que tem por base as discussões advindas especialmente dos campos da história, da filosofia e da epistemologia da ciência, se apoiando assim em teóricos como Thomas S. Kuhn, Gaston Bachelard, Karl Popper, Bruno Latour, entre outros.

Sua presença se deu principalmente a partir de trabalhos que destacaram a forte presença de uma visão a-histórica e centrada nos produtos da ciência nos materiais e nas aulas de ciências, em detrimento de uma abordagem social e cultural que considera a ciência como processo e que leva em conta os embates e controvérsias da construção do conhecimento científico.

Desse modo, a importância de se considerar a história da ciência no ensino desta área vem sendo destacada por vários educadores e historiadores, que apesar de defenderem essa abordagem como fundamental para apresentar a produção da ciência de forma contextualizada, evidenciam também seus desafios (CACHAPUZ e PAIXÃO, 2002; MATTHEWS, 1995; GIL PÉREZ, 1993).

Nessa perspectiva, defende-se que a contextualização histórica e social dos fatos científicos possa auxiliar na promoção de uma visão crítica da ciência, isto é, de seus impactos na sociedade, auxiliando no posicionamento dos indivíduos sobre seus efeitos.

Dando continuidade, a tendência Experimentação, por apresentar-se como uma das variáveis. Este enfoque foi destacado, no Ensino de Ciências, nos anos de 1960, sob influência dos projetos curriculares americanos e ingleses que enfatizavam a necessidade de que os programas de Ensino de Ciências se desenvolvessem por meio de experimentos, representando a ideia de ciência moderna e atual.

Na Inglaterra, o ensino da experimentação se estabeleceu, na educação, ao final do século XIX, mas que, somente a partir da segunda metade do século XX, grande parte das escolas começaram a ensinar ciências de forma prática (MARANDINO, 2003, p 08). A partir desse período, o tema da experimentação no Ensino de Ciências vem sendo discutido, e diferentes posições têm sido assumidas na literatura para alguns autores que defendem o papel da experiência na aprendizagem de ciências, em contrapartida outros criticam, a partir da perspectiva histórica, de como a experimentação era abordada, sendo apenas como comprovação de uma teoria ou manipulação de materiais de laboratório. Destarte, a ênfase empírica dominou as concepções de ciência e do seu ensino.

Por conseguinte, os posicionamentos que costumam ser levantados em defesa do ensino experimental nas escolas se referem à sua contribuição para uma melhor qualidade do ensino, principalmente através de situações de confronto entre as hipóteses dos alunos e as evidências experimentais. Assim, a experimentação pode contribuir para aproximar o Ensino de Ciências das características do estudo científico, para que haja a aquisição de conhecimentos e para a promoção do desenvolvimento mental dos alunos (AXT, 1991).

As aulas experimentais podem ser empregadas com diferentes objetivos e fornecer variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências. Segundo Carvalho et. al. (2005), os fatos e os conceitos se constituem em apenas um dos conteúdos a serem trabalhados e – tão importante quanto – outros tipos de saberes (conceitual, procedimental, atitudinal) também podem ser favorecidos.

No entanto, Oliveira (1992), a experimentação tem sido encarada como uma forma metodológica para enfrentar o problema da baixa aprendizagem em ciências. Nesta linha, os métodos são o centro da problemática pedagógica, pois “se um conteúdo não é compreendido é porque os meios pelos quais foi veiculado são falhos” (OLIVEIRA, 1992, p. 86).

Para o autor, o professor tem de saber planejar muito bem suas aulas experimentais, evitando que no aluno se consolide a imagem do fazer ciência como processo de descoberta (ou redescoberta) de verdades estabelecidas, uma vez que “não é invocando o estatuto da ciência empírica, ultrapassada historicamente, que haveremos de provar ou garantir qualquer coisa ao aluno” (OLIVEIRA, 1992, p. 87).

Portanto, o simples contato dos alunos com atividades experimentais não garante necessariamente o envolvimento com a cultura científica. Como pontua Carvalho *et al.* (1998), tem sido proposto que as atividades experimentais possam ser trabalhadas na forma de

proposição de problemas abertos, que proporcionem o maior envolvimento dos alunos na atividade experimental para a assimilação e fundamentos do conhecimento científico.

Para que o aluno alcance essa compreensão, a atividade experimental, como propõe alguns autores, deve ser abordada a partir de uma situação problema, onde este aluno será instigado a “refletir, discutir, propor explicações provisórias, testar estas explicações, explicar e relatar, aproximando a uma investigação científica” (TRIVELATO, 2012, p. 76).

No texto, trouxemos essas tendências por elas contribuírem, na discussão do trabalho, para a abordagem cognitiva, que irá dialogar com a teoria do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky sendo umas das variáveis do estudo, a habilidade cognitiva, a partir da aplicação das atividades experimentais.

Para fins de fundamentação, epistemologicamente, destacamos à história da filosofia da ciência, sendo atualmente esta tendência discutida no ensino de ciências pelos docentes, por não terem um aprofundamento teórico em suas aulas.

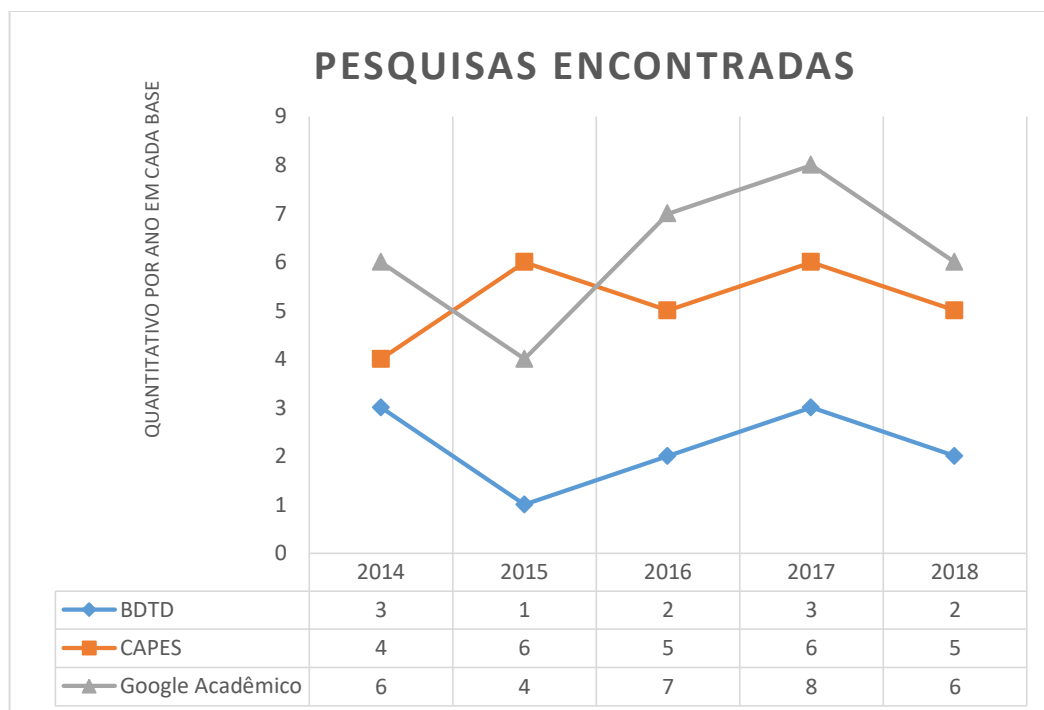
E a experimentação, sendo a segunda variável do estudo, que enfatiza o processo da aplicação de uma atividade experimental, para que o aluno consiga a compreensão dos fundamentos do conhecimento científico. Assim, dando continuidade, no próximo tópico realizamos o levantamento de trabalhos acadêmicos publicados, levando em consideração a relação com o nosso tema e relevância para a escrita.

2.1.1 UMA REFLEXÃO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS SOBRE A ATIVIDADE EXPERIMENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES COGNITIVAS: ESTADO DA ARTE

Como parte da pesquisa científica, após o mapeamento das produções acadêmicas disponibilizadas nos bancos de dados eletrônicos, no âmbito das publicações entre os anos de 2014 a 2018, no contexto brasileiro e internacional, a investigação 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: **atividade experimental, habilidades cognitivas, Ensino de Ciências**.

Após a realização nos bancos de dados e triagem, fez-se a leitura dos resumos dos sessenta e oito (68) trabalhos encontrados, sendo onze (11) na BDTD, vinte seis (26) na CAPES e trinta e um (31) no Google Acadêmico. A seguir, apresentamos tabela com os resultados encontrados, separados por ano e base de dados.

Quadro 1 - Comparativo de pesquisas encontradas no Estado da Arte



Fonte: A Autora (2019)

Após a leitura dos resumos, selecionamos somente doze (12) textos para fazermos a leitura integral, levando em consideração a relevância, a relação direta com o tema e atualidade dos mesmos, sendo quatro (04) dissertações e oito (08) artigos de periódicos.

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

A dissertação intitulada *A experimentação e o ensino de ciências: diferentes abordagens nas aulas de química*, Gois (2014), investigou, através de uma análise de dinâmica discursiva na sala de aula, como os professores de química desenvolviam as atividades práticas, utilizando-se de experimentos. A pesquisa observou que poucos professores têm clareza sobre os diferentes tipos de abordagens referente à experimentação e como tais abordagens podem contribuir para a aprendizagem de conceitos e uma boa percepção acerca da Natureza da Ciência e dos saberes científicos.

Em síntese, a compreensão dos professores quanto às diversas interpelações de experimentação é um dos focos da pesquisa, onde Gois (2014) realizou uma entrevista semiestruturada para identificar essa distinção. Sendo assim, na sua pesquisa, os professores

enfatazaram o uso das atividades experimentais como caráter motivador para os alunos nas aulas.

Na dissertação de Gois (2014), foi observado ainda que foram trabalhados com os alunos algumas habilidades para o desenvolvimento cognitivo dos alunos participantes, entre elas: a discussão, a dimensão discursiva e argumentativa da ciência. Sendo seu foco principal a potencialidade dos experimentos para o aspecto da alfabetização científica.

Na dissertação intitulada *Atividades práticas com microscopia e o desenvolvimento de habilidades no ensino fundamental*, Pagliarini (2016), a autora investigou sobre a produção de desenhos a partir da observação, investigação e a curiosidade, utilizando como recurso didático, nas aulas práticas, o microscópio como ferramenta facilitadora para despertar o interesse e aprendizagem no ensino de Ciências e Biologia.

As aulas práticas, segundo Pagliarini (2016), podem ser ministradas no laboratório de ciências, assim como na sala de aula. Para ela: “A produção de desenhos a partir de observações pode ser um recurso viável para o aluno expressar pensamento e demonstrar compreensão de conceitos e fenômenos”. Esses desenhos seriam feitos a partir da visualização no microscópio óptico, onde seria possível promover o desenvolvimento de habilidades do aluno. Elas estão relacionadas à observação, à interpretação e à descrição de imagens; como também, ao manuseio e à manipulação do equipamento, isto é, o microscópio.

Pagliarini (2016) utilizou a técnica de desenho livre e do desenho orientado, utilizando com materiais exemplares de células vegetais. Tudo no intuito de relacionar a prática ao conteúdo abordado na aula expositiva.

Diante disso, Krasilchik (2008) cita as principais funções das aulas prática. Que são: despertar e manter o interesse dos alunos, como envolver os estudantes em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades. Nessas aulas práticas, os alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens e manipulações de instrumentos específicos que normalmente eles não têm quando em contato com um ambiente mais informal do que o ambiente da sala de aula.

A contribuição da pesquisa com o trabalho abordado é quando a autora se fundamenta com os PCN de Ciências Naturais para se realizar uma atividade prática, sendo esta experimental ou não.

No PCN (BRASIL, 1998) ainda há indicação de atitudes que podem ser trabalhadas nas atividades prática, como: o incentivo à curiosidade, o respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca de informações e de provas obtidas por meio de investigação.

Pagliari (2016) conseguiu “a principal finalidade de verificar e desenvolver as habilidades que foram alcançadas, já que os alunos foram estimulados a observar, fazer comparações, interpretar, desenhar e escrever”. A atividade realizada foi a observação e o desenho de materiais, célula vegetal em um filamento da cebola e a célula animal, a saliva humana no microscópio óptico. Ao mesmo tempo, as atividades oportunizaram aos discentes relacionar os conceitos referentes à célula, microscópios e microscopistas.

Diante dos resultados obtidos, concluímos que as atividades realizadas contribuíram para a melhoria das habilidades dos alunos, tais como aquelas pertinentes à observação, registro e descrição de imagens. Ainda que o conjunto de instruções fosse breve e relacionado apenas à observação e registro, as respostas das descrições elaboradas apresentaram uma melhoria.

Com efeito, na dissertação intitulada *Estudo sobre o desenvolvimento de habilidades investigativas a partir da experimentação e interatividade no Centro Aprendiz de Pesquisador para alunos de Ensino Fundamental*, de Shinzato (2016), a pesquisa foi realizada em um Centro Aprendiz de Pesquisador, um espaço não formal. Segundo a pesquisadora, é possível realizar um estudo sobre o desenvolvimento de habilidades nesses espaços, não sendo somente na sala de aula.

Em seu trabalho, Shinzato (2016) classifica algumas dessas habilidades possíveis a serem estimuladas e investigadas nos espaços, como por exemplo: “entender o que foi pedido para fazer, observar, medir e usar unidades de medida, classificar ou organizar, desenhar ou esquematizar, analisar os dados, comparar, registrar os dados na folha de atividades, discutir os resultados com os colegas, levantar hipóteses e usar o microscópio ou lupa”.

Para Shinzato (2016), o professor tem o papel de mediador, este possui uma cartilha com 26 projetos a serem aplicados com os alunos, sendo estes estimulados a realizar as atividades, mesmo sendo esta com roteiros prontos. Shinzato (2016) afirma ainda que foi possível o desenvolvimento de habilidades com roteiros prontos, tais como: “desenhar, analisar os dados, comparar, discutir os resultados com os colegas e levantar hipóteses”.

Pontua-se que em sequências de atividades, pode-se conter, por exemplo, processos de investigação, para Shinzato fundamenta com alguns autores, que eles podem englobar totalmente ou parcialmente as seguintes estratégias: o desenvolvimento de experiências, partindo de situações e problema. Sendo assim, a delimitação do problema e a construção de hipóteses, a coleta de dados ou a realização de experimentos, a reelaboração das hipóteses e,

consequentemente, a aplicação e a comprovação das ideias elaboradas envolvem também a experimentação e a problematização.

Neste íterim, a dissertação intitulada *Neuroeducação e ensino das ciências: contribuições cognitivas para o ensino fundamental I*, de Batista (2018), traz como estudo as referências às contribuições cognitivas, onde podemos observá-la como um dos nossos descritores.

Para tanto, Batista (2018) aborda as possibilidades para os professores trabalharem as atividades práticas, bem como conhecer a organização e funções do cérebro, os processos cognitivos, a atenção, memória e as relações em emoção, motivação e desempenho, a fim de contribuir para o processo de aprendizagem do estudante.

Batista (2018) apresentou como aporte teórico Vygotsky (1984) que exemplifica sobre o desenvolvimento cognitivo, de acordo com o contexto social e cultural do indivíduo, pois para Vygotsky (1984), os processos mentais superiores se originam nas relações entre os seres humanos e a interação social. Disso, supõem-se envolvimento ativos marcados por sentimentos de emoção.

Assim, nossa investigação busca na literatura pertinente ao assunto, a teoria do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky para fundamentação do tema descrito, isto é, que se baseia na dialética das interações do sujeito com o outro e com o meio para que possa ocorrer o desenvolvimento sócio cognitivo.

No artigo *O desenvolvimento das habilidades cognitivas na formação inicial do professor de ensino de ciências*, de Mota e Gonzaga (2014), há as concepções de como os alunos podem ser abordados pelos professores quanto ao desenvolvimento de habilidades cognitivas em suas práticas de ensino. Dessa maneira, o estudo contribui com o nosso por apresentar esta dimensão.

Mota e Gonzaga (2014) realizaram suas análises através da pesquisa bibliográfica. Nelas, eles descrevem os fundamentos do ensino de ciência, a formação do professor pesquisador, além da aprendizagem cognitiva como meio de ensino.

Eles consideram ainda que a aprendizagem cognitiva centraliza a imagem do aluno no processo educacional e na escola, cujo foco está em oportunizar estratégias e conteúdos voltados à ciência, como a pesquisa. Desse modo, o estudo de Mota e Gonzaga (2014) enfatiza a formação de professores de Ciências, porque muitos ainda utilizam estratégias de ensino centradas no livro didático e avaliações com provas conteudistas.

Nesse contexto, os docentes precisam compreender o processo da aprendizagem e adquirir estratégias que desenvolva as habilidades cognitivas em uma atividade experimental, onde possa contextualizar, ser crítico, possibilitando a assimilação e a construção de novos paradigmas, fazendo uma ligação com que ele conhece e aquilo que ainda não domina.

Por sua vez, o artigo *Laboratory activities, Science Education and problem-solving skills*, de Leite e Dourado (2014), da University of Minho, Campus de Gualtar, Braga, Portugal, publicado na revista *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, investiga a utilização do laboratório de ciências para as atividades experimentais, contrapondo alguns autores que veem as atividades realizadas no laboratório o perfil de um cientista a ser construído e seguido.

Dessa maneira, as atividades de laboratório não são necessárias somente para que os alunos aprendam o conteúdo de ciência que foi descoberto pelo cientista do passado nem para aprender sobre a natureza da ciência.

Este é um pensamento errôneo, os cientistas estudam para explicar uma teoria, e os discentes devem usar laboratórios para compreender, como também para mudar a concepção de senso comum para redescobrir os conteúdos, adquirindo o conhecimento científico.

Para Hodson (1998), a educação científica inclui três componentes principais, ou seja, aprender ciência, aprender como fazer ciência e aprender sobre ciência. Estes argumentos são também as inquietações da pesquisa, onde buscaremos as respostas nos levantamentos dos documentos oficiais pedagógicos, na entrevista e na observação da coleta de dados.

Leite e Dourado (2014) ressaltam ainda que a atividade investigativa, como a situação problematizadora onde os alunos enfrentam como um dilema, precisam encontrar possíveis soluções. Em outras palavras, usar um problema como ponto de partida para aprender um determinado conteúdo. No entanto, vale a pena ter em mente quando os alunos resolvem um problema. Quando isto ocorre, eles desenvolvem muitos outros problemas, como também as habilidades cognitivas, bem como a apreensão de conceitos.

No artigo *Un fundamento teórico sobre los datos: aporte para la reflexión epistemológica en el laboratorio didáctico de ciencias*, de Espejo (2016), da Universidad Pedagógica Experimental Libertador do Instituto Pedagógico de Caracas – Venezuela, a autora buscou investigar o uso dos laboratório de ciências para realização das atividades práticas, realizando todo a coleta dos seus dados somente no momento das praticas, descartando quaisquer informação acerca do tema da prática, visto em sala de aula. Esta é

feita com pouca ou nenhuma reflexão das suas implicações no processo da construção do conhecimento.

Como pontua Espejo (2016), a necessidade de facilitar o espaço de reflexão sobre os aspectos relacionados com a natureza da ciência, considera o caminho favorável à aprendizagem e à metacognição. A proposta é inserir reflexões etimológicas nas atividades de investigação inserida nas discussões. Esta se dá a partir da elaboração de hipóteses e da síntese do conhecimento do tema que possa aproximar os estudantes a compreensão dos fenômenos, partem das atividades investigativas, não deixando o conhecimento do aluno no abstrato no conteúdo estudado nos livros didáticos. Mas, nas atividades experimentais investigativas.

No artigo *A investigação no ensino de ciências e o desenvolvimento de habilidades cognitivas*, de Kull e Zanon (2017), as autoras procuraram investigar as habilidades cognitivas desenvolvidas em uma atividade experimental e problematizadora no sexto ano do Ensino Fundamental II. Ao longo do processo da aplicação da pesquisa, a professora observou que houve um movimento crescente dos níveis cognitivos apresentados nas respostas dos estudantes, principalmente quando eles participaram da atividade prática, chamada de “congelamento superficial da água de lagos”.

Kull e Zanon (2017) buscaram resgatar os conceitos e as discussões, a fim de aprimorar suas explicações nas atividades experimentais problematizadoras, enfatizam que as habilidades cognitivas de ordem alta, referenciado do Zoller, as estratégias e os métodos de avaliação precisam ser alinhadas a este fim. Como também, ressaltam a importância das atividades experimentais que colocam os estudantes em situações onde possam protagonizar descobertas. Tais atividades podem abranger níveis de abertura relacionados ao papel do aluno durante o processo. Em nível inicial, as atividades são comandadas, executadas e concluídas exclusivamente pelo professor que, gradativamente, fornece ao aluno liberdade para participar das aulas, para chegar ao nível máximo de abertura. Nesse nível máximo, o docente indica o problema a ser resolvido aos discentes e estes irão elaborar suas hipóteses, desenvolve o procedimento e chega à conclusão.

Assim como Caldeira (2005), Carvalho (2006), Suart e Marcondes (2009), Zômpero *et al* (2015) têm destacado a importância do desenvolvimento de habilidades cognitivas nos estudantes, podemos citar a observação, descrição, identificação, comparação, coleta, interpretação de dados, bem como a sistematização em registros.

O trabalho de Kull e Zanon (2017), traz teóricos que podemos agregar ao nosso escrito, ao se referirem às habilidades. Estes nos mostram que podemos trabalhar os elevando níveis de desenvolvimento das habilidades cognitivas dos nossos alunos, através de uma atividade experimental.

Mesmo sabendo que os sujeitos a serem investigados não são os mesmos do artigo de Kull e Zanon (2017), suas experiências trazem uma situação problematizadora, compartilhando, com a nossa proposta, então, onde a Ciência não é tratada de forma empírica e algorítmica. Nesse contexto, o aluno torna-se ativo no processo, elaborando suas hipóteses, testando e chegando a solução.

Kull e Zanon (2017) explicam que os seus resultados da atividade problematizadora estão fundamentados aos níveis de habilidades cognitivas que possibilitam aos alunos atingirem a aprendizagem, pesquisados em outros trabalhos citados anteriormente.

De acordo com Zoller (1993), quando um aluno resolve um problema, faz uso de diferentes estratégias que podem ser categorizadas em dois grupos. O primeiro se refere às habilidades de ordem cognitiva alta, definidas como HOCS (*Higher Order Cognitive Skills*) e que abrangem as capacidades de formular questões, solucionar problemas e tomar decisões, além do desenvolvimento de um sistema de pensamento crítico. E o segundo, habilidades cognitivas de ordem baixa, LOCS (*Lower Order Cognitive Skills*), caracterizadas por capacidades como a de conhecer, de lembrar uma informação ou de aplicar conhecimento ou algoritmos memorizados em situações familiares ou em resolução de exercícios.

Em vista disso, no artigo *Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de iniciação científica no ensino médio*, de Zompero *et al* (2017), há o resultado de uma atividade investigativa. Neste artigo, Zompero *et al* (2017) definiram como situação problema, em alunos do Ensino Médio participantes de um projeto de iniciação científica, averiguaram que a compreensão dos alunos e a manifestação de habilidade cognitivas na situação problema realizada, identificaram o problema a ser investigado, bem como na elaboração de um plano de trabalho para resolvê-lo, como também a apreensão dos procedimentos para anotações dos dados.

Zompero *et al* (2017) apontam ainda como fator primordial no início da pesquisa a tomada de direcionamento do conhecimento prévio do aluno. Nisso, a professora de Biologia levou à temática “o leite derramado” para que os alunos pudessem contextualizar suas experiências, sendo pertinente apresentá-los aos fenômenos em que todos pudessem vivenciar ou presenciar o processo, ou seja, o do leite ao ser fervido.

A partir dessa leitura, podemos ter, como exemplo, o que observamos na Escola para a pesquisa, através da estratégia utilizada por Zompero *et al* (2017) desenvolvida com os alunos. Após a discussão do tema contextualizado em sala, foi apresentado um problema aos alunos para que as discussões ocorressem. Logo, para as pesquisadoras, isso foi um pré-teste para que, posteriormente, os resultados alcançados pelos alunos pudessem ser confrontados, como também as habilidades cognitivas dos alunos no primeiro momento da pesquisa. A partir desse problema, os alunos levantaram suas hipóteses que eram discutidas em grupo para serem testadas no laboratório da universidade, esta foi a instituição parceira para o desenvolvimento do projeto.

No artigo *Problematização como base para construção de atividades experimentais em aulas de ciências no ensino fundamental I: conceitos iniciais de hidrostática*, de Raibolt *et. al.* (2017), apresenta-se uma proposta de atividade experimental baseada na problematização, para os alunos do Ensino Fundamental I. Realizou-se uma atividade com uma turma de 4º ano do ensino fundamental I, utilizando-se do tema (pressão hidrostática), orientado pela proposta curricular.

Raibolt *et. al.* (2017) evidenciam que sua pesquisa é centrada na temática da problematização. Com isto, permitiu-se aos alunos elaborarem hipóteses, criarem soluções, explicações para o problema proposto, sem se limitarem ao conteúdo vinculado ao currículo e/ou ao planejamento do professor. Este centralizou a discussão nas perguntas e não nas respostas, levando em consideração os “erros”, ao invés de evitá-los, porque com os erros o interesse dos alunos em solucioná-lo foi bem mais aguerrido, salvo o professor mediador intervir para a discussão na busca das respostas.

Por sua vez, no artigo *Uma análise de habilidades cognitivas a partir de uma abordagem argumentativa no laboratório de química*, de Hirdes *et al* (2018), analisou-se as habilidades cognitivas desenvolvidas por estudantes em uma atividade experimental investigativa, com intuito de produzir e testar explicações argumentativas para a curva de resfriamento de uma amostra de ácido esteárico, isto realizado no laboratório de química com alunos da graduação.

Assim sendo, trouxemos essa pesquisa por trazer um diferencial, pois a atividade foi planejada com base num modelo hipotético-preditivo, baseado no modelo de Lawson (2003). Este, “é um esquema de argumento não apenas faz uma proposta de explicação para conectar dados e conclusão, mas também faz um planejamento baseado em predições e análise de resultados observados” (LAWSON, 2003, p. 139). Ainda de acordo com Lawson (2003), este

tipo de argumento faz referência a uma avaliação das explicações alternativas, baseadas em raciocínio hipotético-preditivo e com aplicações importantes para o ensino de ciências no laboratório didático investigativo.

Hirdes *et al* (2018), utilizaram esse modelo para estruturar as atividades práticas experimentais do estudo deste artigo. E o que traz para corroborar na elaboração da análise das habilidades na perspectiva de processos cognitivos o conhecimento da taxonomia de Bloom, revisada e colaboradores em 1948.

Dessa maneira, em outro estudo, Anderson e Krathwohl (2001) mantiveram o pressuposto que os processos cognitivos são organizados hierarquicamente, desde processos cognitivos mais simples até processos mais complexos, mas algumas categorias foram renomeadas para dar conta de novas interpretações oportunizadas pelas ciências cognitivas. Os processos cognitivos, interpretados na dimensão do conhecimento (factual, conceitual, procedural e metacognitivo) foram categorizados em ordem de complexidade, como lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar.

Por sua vez, a pesquisa *Atividade experimental investigativa no ensino de física e o desenvolvimento de habilidades cognitivas*, de Galvão e Assis (2018), foi realizada na disciplina de Física, onde os alunos foram desafiados a calcular a velocidade média de um carrinho de brinquedo que lhes foi fornecido como parte de uma sequência didática. Com essa abordagem, as autoras identificaram quais habilidades cognitivas foram desenvolvidas na referida atividade.

Para tanto, os resultados apresentaram que a participação ativa dos alunos ao longo da sequência didática e o seu engajamento durante a realização da atividade experimental investigativa, viabilizou o aprimoramento e o desenvolvimento de algumas habilidades cognitivas: observação, levantamento das hipóteses, coleta de dados e a discussão sendo esta crítica e questionadora para solucionar as hipóteses.

Esse levantamento de dissertações e artigos os quais mapeamos, possibilitou agregar para o nosso texto alguns fundamentos sobre os descritores pesquisados, que são: a atividade experimental, habilidades cognitivas e o ensino de ciências.

No transcorrer deste processo de leitura, observamos que há muitas pesquisas nos bancos de dados, porém nos restringimos em doze mais relevantes e atualizadas, algumas discutem com o enfoque na aplicação da atividade experimental e o resultado somente para a aprendizagem. Outras trazem a preocupação em saber as habilidades que os alunos podem desenvolver com a aplicação das atividades experimentais. Um das dissertações fundamenta-

se com a epistemologia de Vygotsky, sendo este fundamental para agregarmos com as do texto, por trazermos a mesma concepção epistemológica.

Outro artigo tem, em princípio, o que diferencia do nosso trabalho, em classificar as habilidades cognitivas de ordem alta e de ordem baixa, porém para chegar a esta classificação, foi utilizada do mesmo processo pela nossa ideia, a priori, que é partindo de uma situação problema para que os alunos realizem a atividade experimental e que consigam desenvolver as habilidades cognitivas.

Ademais, foi possível identificar que grande parte são pesquisas para a aprendizagem (cognição dos alunos), porém não exemplificam como ocorre esse processo da cognição e apenas uma para o ensino (formação de professor). Sendo assim, não encontramos pesquisas que estudam o processo de Ensino-aprendizagem, e sim isoladamente.

Por verificarmos esse ponto dos textos pesquisados, em nosso trabalho, trouxemos esse novo olhar, isto é, do professor quanto mediador da aprendizagem, sujeito em constante formação e o aluno como ser ativo na reconstrução do conhecimento, porque quando isso ocorre, os discentes em sua mente dá início à formação de uma nova estrutura cognitiva, sendo que esta só se completará com o tempo, não sendo imediato.

Nesse contexto, vimos-nos desafiadas em aprofundarmos a investigação na categoria habilidade cognitiva, ou seja, por elas serem nas pesquisas mapeadas, apenas pontuadas que foram atingidas, porém não descrevem em sua análise o processo de como os alunos conseguiram desenvolvê-las.

Nesse sentido, no próximo tópico abordaremos o trajeto da à pesquisa quanto metodologia mais adequada às questões levantadas.

CAPITULO III

TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

O trajeto de uma pesquisa não é tarefa fácil, há vários caminhos que percorremos. Hoje, sabemos que se quisermos reproduzir os mesmos passos, eles não serão iguais, pois, esses momentos foram singulares.

Quando iniciamos a construção do projeto de pesquisa, vários questionamentos surgiram na busca da metodologia mais adequada às questões levantadas. Entendemos por metodologia o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Ou seja, a metodologia inclui, simultaneamente, o método, as técnicas e a criatividade do pesquisador, como sua experiência, sua capacidade pessoal e sua sensibilidade e também a análise dos dados (MINAYO, 2012, p. 14).

Na pesquisa, a aplicação das técnicas ocorreu no período do 1º, 2º e início do 3º bimestre, no decorrer de cinco meses, obedecendo às seguintes etapas:

- 1º - Levantamento junto com o professor do planejamento anual e bimestral baseado na BNCC;
- 2º - Realização de entrevista com o professor;
- 3º - Observação das aulas;
- 4º - Aplicação das atividades experimentais;
- 5º - Realização do grupo focal com os alunos;
- 6º - Análise dos dados coletados;
- 7º - Socialização do resultado da pesquisa com a comunidade escolar.

1ª Etapa

Nesta etapa, realizamos um recorte do estado da arte sobre atividade experimental e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, no período de cinco anos (2014 a 2018), com critério para a determinação desse período foi em termos um levantamento de dados atualizados, com as constantes mudanças do Ensino de Ciências.

No estudo de cunho documental, consideramos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Ciências Naturais o documento norteador desta área do conhecimento, além da Proposta Pedagógica Anos Finais do Ensino Fundamental da Secretaria de Educação e Ensino do Amazonas, o Projeto Político Pedagógico da Escola, Plano anual e Plano bimestral (1º e 2º

bimestre) do Professor de Ciências do oitavo ano. Este conjunto de documentos oficiais compõe o marco legal e as orientações teóricas e pedagógicas que vai fundamentar a pesquisa no que se refere às questões educacionais e à escola.

2ª Etapa

Esta etapa consistiu em realizarmos a seleção da escola na qual foi feita a pesquisa, e se deu em virtude de ser de fácil acesso, e onde a pesquisadora não tinha contato com os professores, alunos e funcionários.

Registra-se que a pesquisadora é professora há mais de dezoito anos na rede pública de ensino. Esse aspecto da realidade escolar, evidenciou a dificuldade em encontrar uma Escola onde o conhecimento com os professores que ministram aulas de Ciências não fossem conhecidos, porque por esta aproximação poderíamos comprometer alguns dados da pesquisa, isto não era a nossa intenção.

Ainda nesta etapa, em dezembro de 2018, submetemos o projeto ao Comitê de Ética da Universidade do Estado do Amazonas para autorização do desenvolvimento da pesquisa que envolve sujeitos, cuja aprovação se deu, (ANEXO 1), inscrita sob o número 02771218.0.0000.5016.

3ª Etapa

Nesta etapa, houve a coleta dos dados utilizamos com técnicas, que são: entrevista, observação, aplicação de uma atividade experimental e o grupo focal. Posteriormente explicaremos cada técnica e sua relação com a pesquisa.

4ª Etapa

Esta etapa consistiu na análise e descrição dos dados gerados através dos fundamentos epistemológicos da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Vygotsky. A construção e interpretação ocorreram a partir de geração e categorização dos dados na busca de responder nosso problema científico.

Dando continuidade, iremos detalhar o percurso e nos aprofundaremos na caracterização do local, população e amostra; abordagem e procedimentos; técnicas, relatando como se deram as escolhas e a aplicação destes instrumentos.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

3.1.1 A ESCOLA

A pesquisa foi realizada em uma Escola da Rede Pública de Ensino para que pudéssemos realizá-la com critério do comitê de ética. Assim, pedimos autorização da gestora da Escola, a mesma assinou a Carta de Autorização da Pesquisa na Escola (APÊNDICE D). Sua localização está no bairro Cachoeirinha, Zona Sul de Manaus – Amazonas e foi inaugurada somente no dia primeiro de janeiro de mil novecentos e vinte e sete, porém o Decreto Lei nº 74 foi publicado anteriormente no Diário Oficial em vinte e sete de dezembro de mil novecentos e vinte e seis.

Desde sua fundação atendeu as mais diversas modalidades de ensino em três turnos: Fundamental, Médio e EJA. Mantida pela Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino – SEDUC/AM, aderiu a diversos projetos vinculados à esta secretaria, como Reforço Escolar, Tempo de Acelerar, Mais Educação, Projeto Jovem Cidadão e Projeto Avançar.

Nos últimos cinco anos, vem dedicando-se exclusivamente ao ensino para crianças e adolescentes de 12 a 17 anos, nas modalidades de Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais e Projeto Avançar Fases 01, 02, 03 e 04, sendo a única escola, no entorno do Bairro da Cachoeirinha, a oferecer a oportunidade de recuperação em tempos de estudo para alunos com distorção Idade/Série.

A escolha do local da pesquisa se deu pela viabilidade de acesso à escola, aceitação da comunidade escolar e pela pesquisadora não conhecer os participantes da pesquisa, porque assim os dados da pesquisa puderam ter maior credibilidade.

3.1.2 OS SUJEITOS DA PESQUISA

A amostra foi constituída de um (01) professor formado em Ciências Biológicas. Ele é efetivo há doze anos e ministra a disciplina de Ciências, trabalha com cinco turmas sendo três de oitavo ano e duas de nono ano. E com 28 alunos, sendo uma turma mista, com faixa etária de 13 a 15 anos.

Em uma conversa inicial com o professor, expomos que precisávamos desenvolver a pesquisa com uma das suas turmas. Ele sugeriu que realizássemos com a turma do 8º 03, onde tinha 35 alunos matriculados, porém frequentavam 28.

A escolha da turma do 8º ano do ensino fundamental se deu por serem alunos na fase de amadurecimento em sua formação cognitiva e porque se expressam com mais facilidade, o que poderíamos obter melhores resultados para a pesquisa.

De acordo com Le Semenovich Vygotsky, enfatiza que:

A criança quando atinge a adolescência, as operações lógicas que ela usa para interpretar a realidade e os processos psicológicos que orientam seu pensamento sofreram nítida mudança. Ela não generaliza já com base em suas impressões imediatas, mas isola certos atributos distintos dos objetos como base de categorização: a essa altura, faz inferência sobre os fenômenos, destinado cada objeto a uma categoria específica (relacionando-o a um conceito abstrato) (VYGOTSKY, 1964, p. 48, tradução nossa)⁸.

Como também, o adolescente desenvolve um esquema conceitual hierárquico que expressa “grau de similaridade” (LURIA, 1990, p. 69), progressivamente maiores, por essas razões a escolha dessa turma que tem entre treze a quinze anos e se encontram nesse processo de amadurecimento intelectual da sua formação cognitiva.

Sendo então, a escolha para a inclusão na amostra obedeceu aos seguintes critérios: aos alunos, estar matriculado regularmente na instituição de ensino e estar presente em todos os momentos da coleta de dados, bem como participar nas atividades ministradas, e terem aceitado participar da pesquisa com a devida assinatura do responsável. Para o professor: ser professor efetivo, ser professor de Ciências formado em Ciências Naturais ou Biologia.

Em contrapartida, no critério de exclusão, para os alunos: solicitação por parte do aluno em não participar por motivos particulares, e não autorização dos pais ou responsáveis. Para o professor: ser professor contratado e não querer participar da pesquisa.

⁸ El niño cuando llega a la adolescencia, las operaciones lógicas que utiliza para interpretar la realidad y los procesos psicológicos que guían su pensamiento han experimentado un cambio claro. No se generaliza ya en función de sus impresiones inmediatas, sino que aísla ciertos atributos distintos de los objetos como base de categorización: en este punto, hace inferencia sobre los fenómenos, destinados cada objeto a una categoría específica (relacionándolo con un concepto abstracto) L. S. VYGOTSKY. Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires, Editorial Lautaro, 1964.

3.1.3 COMO SE DEU A PESQUISA DE CAMPO

A pesquisa de campo iniciou-se no dia 14 de março de 2019, com o levantamento dos dados quantitativos da escola. No andamento, foi entregue à direção da Escola a Carta de Anuência (APENDICE D) à diretora e ao secretário, eles nos disponibilizaram o PPP que era de 2014, informando que este se encontra em reformulação. Esta ocorreu como parte da exigência da SEDUC para a implementação de um modelo de gestão pedagógica. Assim sendo, a diretora comunicou ao professor da turma da pesquisa a ser realizada.

Por conseguinte, fomos apresentados ao professor de Ciência das turmas do 8º ano. Naquele momento, apresentamos os objetivos da pesquisa e se ele aceitaria colaborar com a mesma, como também direcionar apenas uma turma do 8º ano, uma vez que o professor ministrava aula para o 8º ano em três turmas, a saber: 01, 02 e 03 e duas turmas de 9º ano. Na ocasião, o docente aceitou colaborar e indicou o 8º ano, turma três, onde ele nos disse: *“nessa turma os alunos são mais tranquilos por serem maiores e os tempos de aulas com eles são sempre os primeiros tempos, porque na maioria das atividades extraclases, promovida, pela Escola, ocorrem a partir do 4º tempo e podem atrapalhar na sua pesquisa”* (P01, 2019).

Com efeito, a respeito da organização do tempo de trabalho pedagógico - HTP, observamos que a escola utiliza de um horário para cada turma da disciplina de Ciências, que é três aulas⁹ por semana e acontecia na segunda-feira, a saber: primeiro tempo, na terça-feira: terceiro tempo; e sexta-feira: primeiro tempo. No dia quinze de março, retornei à Escola, e o professor, que estava em seu HTP, repassou o planejamento anual e bimestral. Informou sobre o conteúdo que estava trabalhando, níveis de organização dos seres vivos. Assim, com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE F) e com os responsáveis pelos alunos entregamos, no dia vinte e dois de março (APÊNDICE E), para os alunos levarem para os pais lerem e assinar. Respeitando às determinações do Comitê de Ética para a Pesquisa com o Sujeito. Nisto, mantivemos sigilo sobre o nome dos participantes e da escola, identificando os sujeitos por letra e número.

Naquele mesmo dia, realizamos a primeira técnica proposta na pesquisa, a entrevista, o professor concordou em responder, pois anteriormente teve conhecimento da proposta da pesquisa, quanto ao problema científico e os objetivos almejados, quando assinou o TCLE. Ele foi participativo respondendo todas as perguntas e autorizando a gravação na íntegra da

⁹ Proposta Pedagógica dos Anos Finais/SEDUC – Grade Curricular determina três tempos de aulas semanais para disciplina de ciências.

entrevista. Mantivemos uma conduta passiva, quanto entrevistador, diante das respostas do professor para não intervir nos dados coletados, a fim de persuadir a pesquisa.

Foram programadas quinze aulas, observadas para a coleta dos dados, porém foi necessário acrescentarmos mais cinco dias de observação, pelos contratempos das atividades extraclasse que coincidiam nos dias de aula da turma. E o mais relevante, era que o professor não realizava atividades experimentais com a turma. Diante disso, acrescentamos no cronograma inicial da coleta dos dados, para mais dias e aplicarmos a atividade experimental, em sala de aula. Após a aplicação e avaliação com os alunos, da atividade experimental – identificação do amido em alimentos - o professor se sentiu motivado e realizou mais quatro atividades experimentais, com os alunos em sala de aula.

As observações em sala ocorreram no período de dezoito de março até nove de agosto. Durante esse período alguns dias não houve aula: no dia doze de abril o professor faltou, no dia dezesseis de abril, em virtude da organização e apresentação da celebração em alusão à Páscoa. Já nos dias vinte e dois e vinte três de abril, o Sindicato dos Trabalhadores de Educação do Amazonas – SITEAM, a ausência de aula se deu em virtude de reuniões de indicativo de greve com todos os professores, que reivindicavam as questões salariais defasadas, segurança nas escolas, entre outras. Dia vinte e seis de abril, o planejamento.

Dessa maneira, solicitamos ao professor para participarmos da elaboração do planejamento, não foi concedida, pelo fato de que a diretora precisava da reunião somente com os docentes para resolver alguns problemas surgidos na escola. Dia três de maio houve dedetização das salas; dia dez e dezessete de maio a venda de doces e salgadinhos da turma para a festa junina. No dia 21 de junho foi a festa junina da Escola. Em outras palavras, um quantitativo de nove dias sem aula, ocasionado um prejuízo com relação ao processo ensino-aprendizagem e a formação dos estudantes.

Na realização da observação das aulas, estivemos presente, na Escola, vinte nove dias, dentre estes nove não houve, por alguns motivos; a falta do professor, por haver venda de merenda para promoção da festa junina da Escola, planejamento e paralisação dos professores. Assim, tivemos como resultado de aulas observadas vinte dias. Elas aconteceram todas em sala de aula, com uma média de vinte dois a vinte oito alunos presentes.

Portanto, no período de doze aulas observadas na Escola realizando a coleta, no dia vinte nove de maio, ocorreu a arguição da pesquisa à banca de qualificação, as professoras que estavam na banca nos questionaram como iríamos responder nosso problema científico, sabendo que o professor pesquisado não realizava as atividades experimentais.

Antes da qualificação, tivemos uma conversa com o professor, propomos a ele em realizarmos uma atividade experimental. Ele concordou e somente pediu para que avisássemos o dia para que pudesse planejar as outras aulas. Fizemos a exposição da solução para as professoras da banca da qualificação, então elas concordaram, desde que o professor estivesse presente e participasse de todo o processo, desde da elaboração, execução e avaliação.

Então, o professor autorizou que aplicássemos a atividade experimental e nos deu liberdade em preparar todo o material e aplicar. Por conseguinte, apenas avisamos o dia para a realização. No dia o professor foi benevolente, queria nos deixar sozinhas com a turma, porém a ideia da aplicação era para respondermos a terceira questão norteadora, como são abordadas as atividades experimentais na sala de aula para o desenvolvimento de habilidades, sendo essas realizadas pelo professor. Nós pedimos que não saísse da sala e que pudesse participar de todo o processo da aplicação, como também poderia intervir, colaborando com algumas informações a cerca do conteúdo ministrado por ele.

O professor ficou em sala e colaborou, pontuando algumas definições a cerca do conteúdo ministrado anteriormente sobre os alimentos. Diante disso, aplicamos a atividade experimental porque a princípio acreditávamos que era uma prática pedagógica do professor. Desde que o plano anual (ANEXO 04) foi planejado a partir da BNCC (ANEXO 02) do Ensino de Ciências, e neste documento ressalta que as aulas devem ser planejadas com aplicações de atividades experimentais.

Nesse contexto, após a aplicação da atividade experimental, na aula seguinte, pretendíamos aplicar a última técnica programada para a conclusão da coleta dos dados, o Grupo focal, quando chegamos à sala de aula, o professor nos surpreendeu, ele se viu instigado e realizou mais quatro atividades experimentais. Aplicou experimentos simples, com materiais de baixo-custo que ele mesmo levou. Percebeu que era possível realizar as atividades experimentais em sala de aula e que os alunos tinham interesse e compromisso em participar.

Retornamos à Escola após as aplicações das atividades para realizarmos o Grupo Focal. Diante desse contexto, acrescentamos as seguintes dificuldades encontradas, antes da realização da técnica do grupo focal, explicamos como seria o processo da aplicação do Grupo focal para a gestora e que precisávamos de uma sala livre, então pedimos a sala da TV escola. A gestora não autorizou porque a professora responsável estava em férias, então solicitamos a biblioteca, ela nos falou que pelo turno vespertino não tem bibliotecária e não

poderia nos ceder a sala. Como não tínhamos mais solução, perguntamos se teria outra sala em que pudéssemos realizar o grupo focal, ela nos disse que poderíamos ir para o laboratório de informática, e iria falar com o professor responsável.

Ficamos tranquilas quanto ao local, e como tudo estava resolvido e a gestora iria falar com o professor responsável, não o procuramos. No dia seguinte chegamos à escola e iríamos aplicar a técnica do Grupo Focal no primeiro tempo, então fomos direto para o laboratório de informática, a princípio o professor responsável não nos deixou realizar a atividade porque não tinha sido informado, procuramos novamente a gestora e ela autorizou o uso da sala de informática.

Diante dessa situação de sala para realizamos a técnica do Grupo focal, o professor responsável deixou usarmos a sala, porém nos disse que os outros alunos usam os computadores para realizar pesquisas e ele não poderia impedir que entrassem. E infelizmente isto aconteceu, prejudicando um pouco o andamento do nosso grupo focal, o entra e sai de alunos da sala. Esta foi a dificuldade, tivemos um sentimento de que eles não queriam mais nossa presença na Escola. Mesmo assim, com todas as dificuldades, conseguimos finalizar o levantamento dos dados da pesquisa.

3.2 DEFININDO OS PASSOS DA PESQUISA

Nesta seção procuramos destacar a importância da escolha epistemológica pela Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Vygotsky, bem como as suas contribuições para o ensino-aprendizagem. Logo, nosso estudo se desenvolveu na perspectiva dialética com o intuito de estudar e refletir a contribuição das atividades experimentais no desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos nas aulas de Ciências Naturais, isto é, no 8º ano do Ensino Fundamental.

3.2.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

O método aplicado na pesquisa foi o dialético, segundo Lakatos e Marconi (2011), entende-se por dialética um método de diálogo cujo foco é a contraposição e contradição de ideias que levam a outras. 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.

Dessa maneira, eles apontam 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. Nisto, o fim de um processo é sempre o começo de outro. Corrobora Gadotti (2002) que ela é: “[...] instrumento de análise, enquanto método de apropriação do concreto, a dialética pode ser entendida como crítica, dos pressupostos, da ideologia e visões de mundo, de dogmas e preconceitos (GADOTTI, 2002, p. 40)”, colocando-se como aberta e inacabada em uma perspectiva de transformação.

Assim, para a pesquisa, optou-se trabalhar com a abordagem qualitativa, que procura analisar e interpretar aspectos profundos e descrever a complexidade do comportamento humano. Por sua vez, a escolha do método se deu com o intuito de obter um entendimento mais apurado do objeto estudado.

Com efeito, sabemos que a área da Educação apresenta grande complexidade (CRESWELL, 2010, p. 206). Disso, deduzimos outro ponto fundamental da escolha desta abordagem, apresentado por Creswell (2010). Este afirma que:

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).

3.2.2 TÉCNICAS DA PESQUISA

Em suma, o enfoque da pesquisa é a **Pesquisa Participante**, tendo em vista o envolvimento que existe entre o pesquisador e o objeto pesquisado, além do relacionamento com os participantes se dá de maneira horizontal e igualitária, encarando-os não como meros informantes, mas como coautores da pesquisa, consoante Gil (2010). Nesse sentido, optamos por escolher a **Pesquisa Participante** por possibilitar o “envolvimento do pesquisador como agente no processo que estuda” (GIL, 2010, p. 43).

Por sua vez, no desenvolvimento da pesquisa realizamos o levantamento bibliográfico pertinente ao tema. Com efeito, realizamos a entrevista semiestruturada com os docentes, a observação na Escola do processo de aprendizagem dos alunos, a partir da observação em

uma conversa com o professor. Ele nos possibilitou realizar uma atividade experimental que foi em sala de aula. E, posteriormente, se sentiu motivado, realizando quatro atividades experimentais, e assim, finalizamos com grupo focal com os alunos.

Além disso, as técnicas para a coleta de dados foram: a Entrevista, a Observação, a Aplicação das atividades experimentais e o Grupo Focal.

A entrevista semiestruturada, conforme Creswell (2010) é uma técnica que proporciona informações diretas da entrevistada, expondo que ela pode sofrer alterações pela presença da pesquisadora, ainda assim, consideramos a escolha da técnica pertinente para a pesquisa, uma vez que os dados da entrevista podem ser cruzados com os da observação, complementando-se e contribuindo na análise do processo de ensino-aprendizagem.

Nessa técnica, a entrevista semiestruturada, nos auxiliou a responder a seguinte questão norteadora: O que pensam os professores sobre a utilização das atividades experimentais para o desenvolvimento das habilidades? Tal questão nos permite observarmos a concepção dos professores sobre a utilização das atividades experimentais, e como elas contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos.

Desse modo, a entrevista (APÊNDICE A) foi realizada com professor a partir da autorização do mesmo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE G). Em virtude disso, fizemos a entrevista durante a semana do dia dezoito a vinte e dois de março, na escola, no horário de trabalho pedagógico – HTP. A entrevista foi transcrita na íntegra na descrição da análise qualitativa.

Para não identificar o professor por questão de ética, para resguardar a identidade do participante espontaneamente, sob autorização prévia do professor em suas falas, iremos utilizar P01 como forma de reconhecimento do docente.

Quanto à observação, baseamo-nos em Lakatos e Marconi (2011). Eles, em seus apontamentos, esclarecem 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, e MARCONI, 2011, p. 79). Desse modo, ela foi escolhida por permitir que o pesquisador chegue próximo da perspectiva dos sujeitos.

Dessa maneira, quando questionamos, fizemos da seguinte maneira: Como são abordadas as atividades experimentais na sala de aula para o desenvolvimento de habilidades? A técnica tem por objetivo observar como são abordadas as atividades experimentais na sala de aula para o desenvolvimento de habilidades, de forma participante onde foram analisadas as aulas do professor e o envolvimento dos estudantes.

Para que ocorra essa observação, em sala, foi solicitada a autorização dos pais ou responsáveis dos alunos da turma do 8º 03, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), (APÊNDICE E). Este processo segue o planejamento de aula, (ANEXO 3), do professor, conforme cronograma estabelecido pela escola.

Na sala de aula, as observações foram realizadas através de roteiro de observação, (APÊNDICE C), no período de vinte e cinco de março a nove de agosto de 2019.

O grupo focal (APÊNDICE B), segundo Morgan (1997), é uma técnica que coleta dados por meio das interações grupais, e será realizada com uma amostra representativa de 13 alunos da turma e terá 5 tópicos (questões norteadoras) sobre o objeto pesquisado. Em suma, foi preciso a assinatura do Termo de Responsabilidade dos Pais, autorizando a participação do filho na pesquisa, em virtude de os alunos serem menores de idade. Sendo assim, eles assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), (APÊNDICE F).

Nesse ínterim, o grupo focal teve a finalidade de averiguar, junto aos alunos, a concepção sobre as atividades experimentais, e como elas contribuem para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas no ensino de Ciências, realizado pelo professor durante o período das aulas. Isto é necessário em virtude do que Vygotsky (1986) apresentou, ou seja, 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. As falas dos alunos nos grupos foram transcritas na íntegra na descrição da análise de dados.

Para não identificar os alunos por questão de ética, para resguardar a identidade do participante espontaneamente, sob autorização prévia dos pais e responsáveis dos alunos em suas falas, utilizamos a letra maiúscula A e a numeração de 1 até 20, por exemplo: A01, A02 e assim sucessivamente até A20.

3.2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados através da entrevista foram analisados com a finalidade de percebermos a contribuição das atividades experimentais no desenvolvimento cognitivo no 8º ano na disciplina de Ciências Naturais. A Análise dos Dados ocorreu fundamentada nos pressupostos teóricos de Vygotsky e na descrição e análise de conteúdo, segundo Bardin (2004), e elaboramos categorias de análise: ensino de ciências; atividade experimental; e habilidade cognitiva, para melhor compreensão do estudo realizado. Em síntese, as categorias de análise definidas a partir dos dados coletados.

Assim, realizamos os registros e, para a organização das análises dos dados, partimos do seguinte problema científico: Como são utilizadas as atividades experimentais nas aulas de ciências para que possam contribuir com as habilidades cognitivas dos alunos? Neste diálogo utilizamos a categorização temática, segundo os apontamentos de Bardin (2004), para tratamento dos resultados, elencamos três categorias prévias: **1 – Ensino de Ciência, 2 - Atividade Experimental e 3 - Habilidade cognitiva.**

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo consiste em tratar a informação a partir de um roteiro específico, iniciando com (a) pré-análise, na qual se escolhe os documentos, se formula hipóteses e objetivos para a pesquisa; (b) na exploração do material, na qual se aplicam as técnicas específicas segundo os objetivos; e (c) no tratamento dos resultados e interpretações. Cada fase do roteiro segue regras bastante específicas, podendo ser utilizado tanto em pesquisas quantitativas quanto em pesquisas qualitativas.

A (a) pré-análise possui subfases descritas por Bardin (1977), sendo elas: (i) Leitura flutuante; (ii) Escolha dos documentos; a. Regra da exaustividade; b. Regra da representatividade; c. Regra da homogeneidade; d. Regra da pertinência; (iii) Formulação de hipóteses e dos objetivos; (iv) Referenciação dos índices e a elaboração de indicadores; (v) Preparação do material.

A fase (b) consiste na exploração do material e constitui-se “nas operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas”. Por fim, a fase (c) é o tratamento dos resultados obtidos e a interpretação dos resultados obtidos ao escopo teórico e permite avançar para conclusões que levam ao avanço da pesquisa. A seguir, passamos a trajetória percorrida e a análise dos dados.

CAPÍTULO IV

TRAJETÓRIA PERCORRIDA - O ENCONTRO COM OS DADOS

Neste capítulo, no primeiro tópico, apresentamos os dados gerados no levantamento dos documentos educacionais, Base Nacional Comum Curricular – BNCC, Projeto Político Pedagógico – PPP e o Plano de ensino do professor de Ciências.

No segundo tópico, apresentamos encontro dos dados gerados na entrevista e na observação em sala de aula. Faremos isso considerando as análises de Gil (2010) sobre a pesquisa participante, quando diz “[...] que envolve a distinção entre ciência popular e ciência dominante” (GIL, 2010, p. 56).

Por sua vez, a escolha metodológica nos apresentou dados que geraram um diálogo com a epistemologia. Esse colóquio ocorreu não na perspectiva de criticar e apontar erros no trabalho do professor, mas com o intuito de saber se as atividades experimentais contribuem para o desenvolvimento das habilidades cognitivas do aluno.

Por conseguinte, o objetivo geral da pesquisa foi analisar se as atividades experimentais utilizadas nas aulas de ciências contribuem com as habilidades cognitivas do aluno, no decorrer das observações em sala de aula. Desse modo, deparamos com uma problemática: o professor não realizava atividade experimental. Com isso, não teríamos como verificar nosso objetivo geral, então, em uma conversa informal com o professor, propomos realizar uma atividade experimental, abordando o conteúdo que ele estava ministrando, posto isto, o mesmo concordou.

Na qualificação, foi aceita a sugestão, dos membros da banca, os quais nos questionaram como sendo um desafio para nós em realizar uma atividade experimental. E como, poderíamos identificar as possíveis habilidades cognitivas desenvolvidas pelos os alunos. Diante disso, no terceiro tópico, a aplicação da atividade experimental, realizada por nós e pelo professor da turma, instigou o docente em realizar outras atividades experimentais. No quarto tópico, bem como o pensamento dos alunos, deu-se em estes realizarem as atividades experimentais e no mapeamento das habilidades cognitivas desenvolvidas.

Ademais, iniciamos a construção deste capítulo com o levantamento dos documentos educacionais.

4.1 DOCUMENTOS EDUCACIONAIS: BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR – BNCC, PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO – PPP E O PLANO ANUAL E BIMESTRAL DE CIÊNCIAS

No ano de 2014, foi aprovado o Plano Nacional de Educação – PNE, Brasil (2014), contendo o pacto federativo para a implantação da Base Nacional Comum, observando os currículos do ensino Fundamental e Médio, respeitando as diversidades regionais.

A denominação ficou como Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento de características normativas, cuja definição é um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagem essencial, assegurando que todos os alunos devem desenvolver no decorrer das etapas e modalidades da Educação Básica, desde que tenham assegurado seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). (BRASIL, 2017, p. 7).

Nesse sentido, a BNCC não é um currículo, mas um conjunto de orientações que tem o objetivo de direcionar as equipes pedagógicas na elaboração dos currículos locais, a partir de uma relação de aprendizagens essenciais, abrindo espaço para a contribuição de redes e instituições de ensino.

Sobre o currículo escolar, é um documento que abrange as experiências de aprendizagens implementadas pelas escolas e que deverão ser vivenciadas pelos estudantes. Nele estão inseridos os conteúdos que deverão ser abordados no processo de ensino-aprendizagem e a metodologia utilizada para os diferentes níveis de ensino.

No entanto, o currículo não diz respeito apenas a uma relação de conteúdos, mas envolve também:

[...] questões de poder, tanto nas relações professor/aluno e administrador/professor, quanto em todas as relações que permeiam o cotidiano da escola e fora dela, ou seja, envolve relações de classes sociais (classe dominante/classe dominada) e questões raciais, étnicas e de gênero, não se restringindo a uma questão de conteúdos (HORNBERG e SILVA, 2007, p.1).

Veiga (2002) complementa:

Currículo é uma construção social do conhecimento, pressupondo a sistematização dos meios para que esta construção se efetive; a transmissão dos conhecimentos historicamente produzidos e as formas de assimilá-los, porém, produção, transmissão e assimilação são processos que compõem uma metodologia de construção coletiva do conhecimento escolar, ou seja, o currículo propriamente dito (VEIGA, 2002, p. 7).

Para tanto, no decorrer da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos discentes o desenvolvimento de dez competências gerais que irão fortalecer no contexto pedagógico.

Segundo Brasil (2013), na BNCC, define-se competência como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver ações complexas da vida cotidiana, e o pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Na BNCC, as competências são definidas, dessa maneira, porque reconhece que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, sociedade justa e voltada para a preservação da natureza”, (BRASIL, 2013, p. 08). Tudo isso para enfatizar o futuro com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Nesse sentido, é necessário ressaltar que as competências gerais da Educação Básica apresentam-se em três etapas da Educação, que se inter-relacionam e se desdobram no tratamento didático da seguinte maneira:

A Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 205, reconhece a educação como direito fundamental compartilhado entre Estado, família e sociedade ao determinar que a educação, é direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, p.54)).

Com base nesse marco constitucional, a Lei de Diretrizes e Base (LDB), no Inciso IV de seu Artigo 9º, afirma que cabe à União estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino

Fundamental e o Ensino Médio. Eles nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum (BRASIL, 1996).

A LDB deixa claro, dois conceitos decisivos para todo o desenvolvimento da questão curricular no Brasil. O primeiro, antecipado pela Constituição, estabelece a matéria curricular, o que é básico-comum, as competências e diretrizes. Nesse contexto, o que é diverso são os currículos, levando em consideração a regionalização. O segundo refere-se ao foco do currículo, isto é, na LDB. Esta orienta a definição das aprendizagens essenciais e não apenas dos conteúdos mínimos a ser ensinados. Como podemos observar a seguir:

No Artigo 26 da LDB, em relação entre o que é básico-comum e o que é diverso, determina que os currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996).

Desse modo, podemos ressaltar o que se refere ao ensino de Ciências, que a área de Ciências da Natureza assume responsabilidade para a assimilação e fundamentos do conhecimento científico. Este assume a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), como também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Assim, o letramento não é a finalidade única do aprender ciências, mas o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, sendo apto para o exercício da cidadania.

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar 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. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2017, p. 6).

Portanto, é necessário que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados destas investigações. Isto não significa realizar atividades que sigam necessariamente um conjunto de etapas pré-definidas, e nem se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório.

Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras, reconhecendo a diversidade cultural para que haja o estímulo ao interesse e à curiosidade científica dos alunos, como também possibilitar a definição de problemas, bem como levantar, analisar e representar resultados; enfim, comunicar conclusões e propor intervenções.

Então, o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, cujo desenvolvimento deve ser atrelado às situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica. Tudo no intuito de possibilitar aos alunos que eles revisitem de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem.

Na BNCC, para melhor distribuição dos conteúdos a serem abordados, estes foram organizados em unidades temáticas, sendo estas estruturas otimizadas em um conjunto de habilidades, (ANEXO 2), onde sua complexidade cresce progressivamente ao longo dos anos. Essas habilidades mobilizam conhecimentos conceituais, linguagens e alguns dos principais processos, bem como as práticas e procedimentos de investigação que envolve a dinâmica da construção de conhecimentos na Ciência.

A proposta da BNCC explica, quanto às atividades no ensino de Ciências, as habilidades a partir de verbos como: “apresentar”, “relatar”. Em síntese, esses se referem a procedimentos comuns. Neste caso, eles estão relacionados à comunicação e envolvem também outras etapas do processo investigativo, (ANEXO 03). Além dessas expressões verbais, o “observar” é também utilizado. Nele, se tem em mente o aguçamento da curiosidade dos alunos sobre o mundo em busca de questões que possibilitem elaborar hipóteses, bem como construir explicações sobre a realidade que os cerca.

Como a BNCC é uma diretriz para o direcionamento da elaboração dos documentos oficiais da Escola, o planejamento (anual e bimestral), os critérios de organização das habilidades aos quais se relacionam e do agrupamento do objeto em unidade temática, não podem seguir um regra ou modelo obrigatório no currículo escolar.

Sendo assim, a BNCC traz diversos desafios, como o de incluir mais investigação no processo de aprendizagem, como também trabalhar o letramento científico. Também propõe uma progressão de aprendizagem com habilidades sendo desenvolvidas ano a ano. O que o professor já está habituado a ensinar, vai aparecer com uma organização diferente. Uma das principais novidades são os eixos temáticos, ou seja, Terra e Universo, Matéria e Energia, Vida e Evolução. Para elucidá-las, eis alguns apontamentos:

Em **Matéria e Energia**, o ponto central é desenvolver a capacidade de entender a natureza da matéria e os diferentes usos da energia. Isto envolve compreender a origem, a utilização e o processamento de recursos naturais e energéticos.

No eixo **Terra e Universo**, todos devem compreender as características (dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles) da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, bem como os fenômenos relacionados a eles.

Já no item **Vida e Evolução**, engloba o estudo de tudo que se relacionam com os seres vivos, características e necessidades, processo evolutivo, interação entre os seres vivos – principalmente a que o ser humano estabelece entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente, bem como a preservação da biodiversidade (RIBEIRO, 2008, p. 9).

Em suma, a BNCC incentiva a deixar de lado a mera transmissão de conteúdo em aulas expositivas e a memorização, sendo isto ainda uma prática utilizada por muitos docentes. O professor tem como função ser o mediador no ensino aprendizagem dos alunos, orientando as ações investigativas, ensinando-os a utilizar ferramentas de pesquisa, bem como analisar dados e contrapor informações; enfim, levando-os a aprender com autonomia. Tudo isso fazendo referência à inclusão da investigação para investigar causas e testar hipótese, como formular e resolver problemas; e ainda, fazer uso de conhecimentos de linguagens e da argumentação.

Podemos salientar que esse documento BNCC, tendo em vista todas as ideias pontuadas para o Ensino de Ciências, trás uma nova organização dos conteúdos, sendo este por unidades temáticas, não mais como eixo temático que era nos PCNs. Com essa reorganização, os livros didáticos ainda não foram reformulados para acompanhar o processo evolutivo do documento. Então, o docente descreve em seu planejamento a proposta da BNCC e do currículo local, porém não realiza na prática em sala de aula.

Outro fator determinante é em relação à adaptada realidade regional. No texto inicial desse documento do MEC, deixa claro que o objetivo é a unificação dos conteúdos a serem abordados em todas as escolas do Brasil. Porém, existem municípios que o professor de Ciências não tem a formação para ministrar a disciplina, apesar dos recursos didáticos serem escassos, ou seja, fatores de intemperismo que reduzem o tempo e carga horária prevista para a disciplina que é de duzentas horas.

A proposta das estratégias para aplicação das atividades investigativas, para desenvolver no aluno as competências e habilidades, não é algo novo, o PCN já, apresentava

como foco principal para o ensino de ciências. Entretanto, é necessário compreender se o docente sabe realizar essas atividades, se tem conhecimentos epistemológico e teórico, visto que é nesse processo, não utiliza da atividade experimental apenas para confirmação de uma teoria, levando o discente ao um conhecimento mecânico. Sendo que essas não são as propostas das escolas atualmente, porém ainda encontramos muitos docentes exercendo o ensino da prática para comprovar a teoria ministrada em uma aula expositiva.

Dessa forma, a BNCC direciona o Ensino de Ciência permitindo ao aluno deixar de ser um participante passivo no processo ensino aprendizagem, e o possibilitando que se torne um ser ativo do seu próprio conhecimento. Para tanto, o docente precisa, na elaboração do seu planejamento anual e bimestral, elencar estratégias de ensino dentro dos conteúdos propostos pela BNCC e da Proposta Curricular de Ensino.

Ao averiguarmos sobre o Projeto Político Pedagógico - PPP da Escola, lócus da pesquisa, observamos que sua última reformulação foi em 2014 e com dados estatísticos de 2013 em relação à matrícula, aprovação, evasão, transferência, avaliação interna e externa e programas educacionais, ainda o tempo de acelerar, distorção idade relativo à série. Nesse ínterim, o programa Mais Educação, por exemplo, oferecido pela Escola atualmente não está sendo realizado, encontra-se em constante mudança, e a gestão não atualizou seu PPP. Como já se passaram cinco anos, o mesmo se encontra desatualizado.

O PPP é um instrumento norteador da instituição escolar que tem na sua caracterização o dinamismo, sempre consoante com o espaço cultural, social, geográfico, econômico ao qual a escola está inserida, ao passo que a comunidade tem nela uma das principais instituições formadoras de personalidades, caráter e de convívio sociocultural. Sobre tudo, faz-se necessário que a mesma não permaneça inerte nas doutrinas de que a educação se constrói dentro de um vazio ideológico, onde a teoria vivenciada nos centros acadêmicos desenvolve o seu papel por excelência.

Assim, o PPP da escola vem para fomentar a discussão e a reflexão sobre qual modelo de escola queremos, ou seja, participativa e comprometida na relação sociedade-escola.

Segundo Vasconcellos (2005), o projeto político pedagógico:

É um instrumento teórico-metodológico que visa ajudar a enfrentar os desafios do cotidiano da escola, só que de uma forma refletida, consciente, sistematizada, orgânica e, o que é essencial, participativa. É uma metodologia de trabalho que possibilita ressignificar a ação de todos os agentes da instituição (VASCONCELLOS, 2005, p. 143).

Portanto, é importante da elaboração, a escola não tenha o PPP apenas como mais um documento. Além disso, é preciso defini-lo como ferramenta facilitadora no processo da construção do conhecimento e projetá-lo como intencionalidade educativa. Dessa forma, percebe-se que ele é de grande valor no princípio da organização social, cultural e educativa da comunidade escolar.

Quanto ao Ensino de Ciências, o PPP quanto ao aspecto pedagógico, são mencionadas três aulas por semanas, distribuídas nos tempos de 50 minutos. Em relação, a avaliação deve ser realizada, três avaliações no mínimo e com direito à recuperação paralela. A nota mínima para aprovação é 6,0 e o máximo 10,0 pontos.

Com relação ao conteúdo programático no Ensino de Ciências, no PPP da escola (ANEXO 5); identificamos somente o seguinte objetivo: compreender através de atividades contextualizadas e interdisciplinares o meio ambiente e sua degradação, bem como conhecer os seres vivos e o planeta terra (e sua diversidade cultural) numa perspectiva histórica cultural, tendo o homem como sujeito de transformação e capaz de criar meios tecnológicos para sua sobrevivência ou mesmo adaptação (PPP da Escola, 2014, p. 42).

É imperativo pontuar que o PPP apresenta-se em sessenta e cinco laudas, visto que é necessário que ele seja reelaborado. Assim, ao analisarmos, verificamos que ele está bem estruturado na descrição dos dados, o que implica a sua veracidade, porque ele está desatualizado. Dessa forma, os aspectos pedagógicos e estruturais ficam comprometidos.

Em relação ao Plano de Curso, Plano Bimestral e Plano de Aula (ANEXO A) do 8º ano no ensino de Ciências, há inclusão das normativas da BNCC. Porém observou-se, as denominações “unidade temática: vida e evolução”. Cujo referencia e o “eixo temático: ser humano saúde e sociedade”, pertencente aos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998, p. 49).

No Plano Anual, observou-se objetos na integra da BNCC, entre esses as competências, as habilidades, objeto de conhecimento e detalhamento distribuído ao longo dos quatro bimestres. No entanto, utilizou-se apenas a nomenclatura “unidade temática: vida e evolução”, sendo que o objeto de conhecimento que se apresentava no 5º ano e no 6º ano seria ministrado novamente no 8º ano. Esta não seria a proposta da BNCC, isto é, buscar os objetos de conhecimentos dos anos anteriores para serem redistribuídos no 8º ano.

A implementação da BNCC propõem diretrizes para a orientação pedagógica do Currículo local. Outrossim, as competências e habilidades no ensino aprendido, orienta-se não somente em ater-se nos conteúdos, mas também estará alinhada às orientações do MEC e

devem ser implementadas em todas as Escolas do país até 2020. Entretanto, nos levantamentos realizados dos documentos educacionais da escolar, observamos que ainda se encontra na contramão da proposta da BNCC, muito distante do que dever ser realizado nas escolas, porque tais recursos didáticos se encontram desatualizados.

Com tudo isso, identificamos na análise que no Plano Anual observou-se que faltou elencar dois conteúdos: órgãos do sentido e Genética. Além disso, percebemos também, as bases da hereditariedade, conteúdos presentes na Proposta Curricular da Escola, que não foram pontuados. Em relação ao plano de aula, observamos que o docente não faz, e a explicação do professor após nosso questionamento a cerca do plano de aula *é que não tem necessidade, eu direciono os conteúdos conforme o plano bimestral (P01)*. Só foi visto na observação da sala de aula, o docente aborda o conteúdo identificado no livro didático e vai adaptando-se conforme a necessidade e o acompanhamento da turma.

Quanto as competências e habilidades elencadas para cada objeto de conhecimento citado no seu planejamento anual, não são aplicadas em sala de aula, sendo assim, documentos obrigatórios a serem entregues para a coordenação pedagógica, no início do ano letivo. Dessa forma, na pesquisa, procuramos nos aprofundar a respeito de como desenvolve as habilidades cognitivas dos alunos. Então, buscamos nos fundamentos epistemológicos e teóricos uma orientação.

Em relação ao plano bimestral utilizado pelo docente é um recorte do plano anual. Este, ao ser realizado, apresenta-se na última coluna uma lacuna de Data, visto que esta identifica o começo e o término do bimestre, não havendo alterações.

Os levantamentos desses documentos educacionais foram necessários para o estudo, por alguns aspectos os quais pontuamos:

1 - A gestão escolar tem a preocupação de realizar a jornada pedagógica, ou até, em outros momentos de paradas para o estudo desses documentos oficiais, onde o professor possa ter um embasamento teórico para a elaboração do plano bimestral, como também para fundamentar com uma teoria do conhecimento.

Visto que, a elaboração do plano anual e bimestral, não dialoga com um enfoque teórico. Sendo que o planejamento foi construído a partir das orientações da BNCC e da proposta curricular de ensino.

2 - Conhecermos a concepção do professor, que antes de começarmos a coleta dos dados, se no planejamento escolar, o professor pontuava as variáveis de estudo, que são: atividade experimental e habilidades cognitivas. Sendo que, conseguimos identificar no seu

plano anual as duas variáveis; portanto, a partir desse primeiro contato do levantamento bibliográfico, averiguamos que seria possível realizar a pesquisa.

Partindo desse pressuposto, demos continuidade no processo da análise da entrevista e da observação, no fulgor da teoria do Desenvolvimento Cognitivo.

4.2 A CONCEPÇÃO DO PROFESSOR EM REALIZAR AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM SUAS AULAS: COMPROVAÇÕES E DISTORÇÕES DO DISCURSO COM A PRÁTICA

A entrevista (APÊNCIDE A) foi realizada com o professor. Procuramos um diálogo entre os dados levantados com a técnica e os momentos de observação (APÊNDICE C), realizados em sala de aula. Com as duas técnicas, procuramos responder a duas questões norteadoras. Que são: O que pensam os professores e os alunos sobre a utilização das atividades experimentais para o desenvolvimento das habilidades? E, como são abordadas as atividades experimentais na sala de aula para o desenvolvimento de habilidades? Partimos disso para averiguar o discurso e o fazer do professor.

Assim, na construção deste caminho, buscamos também dois objetivos específicos, sendo que o primeiro pretendia identificar a concepção dos docentes e discentes sobre a utilização das atividades experimentais e como isso contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos e; o segundo, verificar se as atividades experimentais abordadas na sala de aula contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos.

No primeiro momento, fizemos o registro de cada uma das técnicas e, para organização da análise dos dados, partimos do problema científico: Como são utilizadas as atividades experimentais nas aulas de ciências para que possam contribuir com as habilidades cognitivas do aluno? Enumeramos três categorias prévias: Ensino de Ciências, Atividade experimental, Habilidades cognitivas.

A primeira categoria “Ensino de Ciências: aprendizagem e ensino”: as habilidade identificadas com a aplicação da atividade experimental, desenvolvem o pensamento cognitivo dos alunos para o ensino e aprendizagem em Ciências.

Na segunda categoria “Atividade experimental e o professor: concepção e utilização”: destacam-se as aulas em que nós diagnosticamos, isto é, quando e como o professor utiliza a atividade experimental, bem com as aulas que investigaram a concepção dos alunos sobre a atividade experimental. Nesta categoria surge a subcategoria: “comprovações e distorções”.

Na terceira categoria “Habilidades cognitivas: desenvolvem e contribui”: descreve-se o professor ao aplicar a atividade experimental e como se desenvolvem as habilidades que venham contribuir no pensamento cognitivo do aluno.

Antes de iniciarmos a discussão com os dados da pesquisa, não temos a intenção de criticar e apontar erros no trabalho do professor ou apresentar uma ideia solucionadora de todos os problemas, mas buscar, nos dados, elementos para discussão e ancorados nos fundamentos epistemológicos.

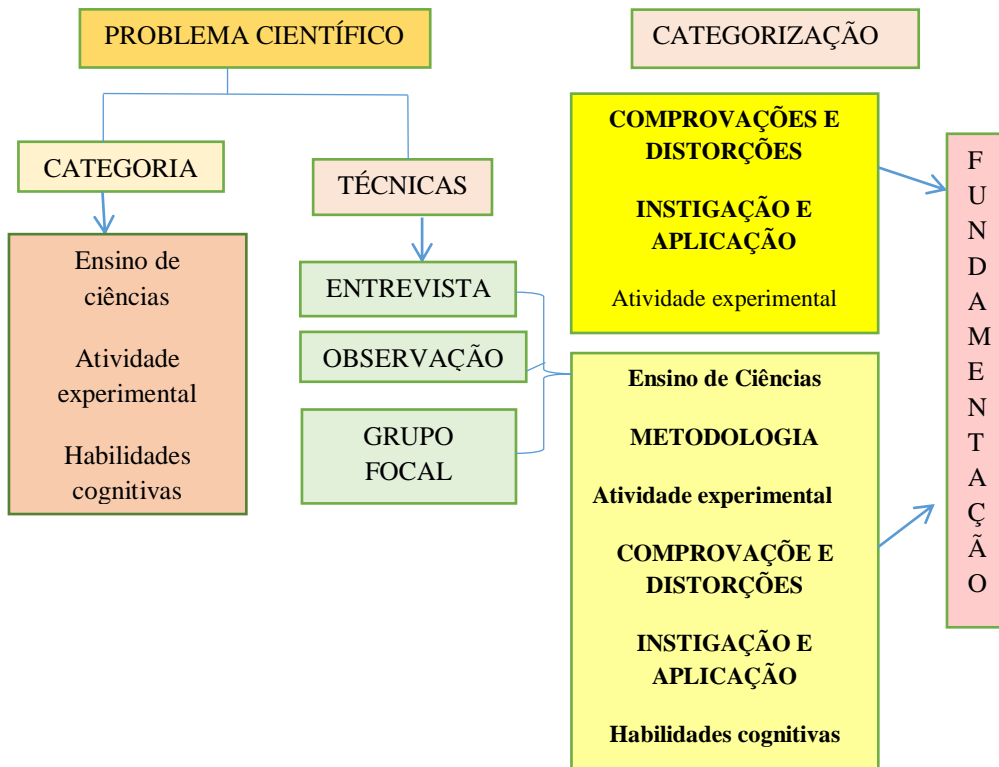
Neste subtópico, procuramos verificar a aplicação das atividades experimentais, a partir de conceitos e discussões do fundamento escolhido para esta pesquisa. Como destacamos no estado da arte, as pesquisas de Gois (2014), Pagliarini (2016), Shinzato (2016), Batista (2018), Mota e Gonzaga (2014), Leite e Dourado (2014), Espejo (2016), Kull e Zanon (2017), Zompero *et al* (2017), Raibolt (2017), Hildes *et al* (2018) e Galvão e Assis (2018), apontam a importância da temática e nos indicaram a necessidade de buscarmos fundamentos epistemológicos e didáticos para desenvolvermos as atividades experimentais, como também para mapearmos as habilidades que irão refletir no pensamento cognitivo do aluno.

Para iniciarmos a análise, consideramos importante destacar que, diante das três categorias prévias, há comprovações do discurso e da prática, da sistematização do conteúdo como ponto fundamental para o ensino e a aprendizagem, assim como a instigação, a incompreensão dos termos habilidades e cognitivo.

Na análise dos dados obtidos na entrevista e observação, encontramos as comprovações e distorções nas categorias prévias **Ensino de Ciências, Atividade experimental e Habilidades cognitivas**, como também na categoria **Atividade experimental** onde encontramos duas subcategoria, as **comprovações e distorções**, e, **instigação e aplicação** na atividade experimental, gerada no decorrer das aulas. Além disso, há a categoria prévia de **Ensino de Ciências** que se apresentou como **sistematização de conteúdos**. Na categoria **Habilidades cognitivas**, enfatiza-se subcategoria **desenvolvem e contribuem**.

Elaboramos um esquema para melhor visualização das nossas categorias:

Figura 01: Desenho da análise dos dados.



Fonte: A Autora (2019).

Ao analisarmos essas categorias ao fulgor da Teoria do Desenvolvimento Cognitivo, buscamos trazer explicações dos teóricos e epistemólogos para refletirmos sobre cada uma delas e, na busca para responder as questões norteadoras, os objetos específicos e, ainda, no final desta análise, trazer as respostas que encontramos para o problema científico.

Para tanto, vamos para análise dos dados obtidos na entrevista, na categoria **Ensino de Ciências**. Ao nos referirmos como trabalha a disciplina de ciências, o professor respondeu da seguinte maneira: *Eu trabalho ela simplificando os conceitos, primeiro colocando no quadro todos os conceitos, depois discutindo esses conceitos em termos de relação com os alunos promovendo assim uma dinâmica de interação entre processo e o aluno (P01, 2019).*

Na entrevista, constatamos que a concepção do professor sobre como trabalha a disciplina de Ciências está relacionado à abordagem de conceitos. Nisto, ele sistematiza no quadro tais conceitos do livro didático.

Relacionando as comprovações entre a entrevista e a observação, podemos destacar, nos dois primeiros dias de observação, que os alunos estavam realizando a atividade do livro didático, (por não ter livro suficiente para todos os alunos, eles não podem levar o livro para casa), eram doze quesitos, o exercício do conteúdo célula. Quando os alunos finalizavam o

exercício, eles levavam a atividade à mesa do professor para a correção, o docente, ao perceber que os alunos estavam errando os mesmos quesitos, fez uma breve explicação do quesito quanto à função da célula no corpo:

A célula tem uma função no corpo assim Vocês em casa, qual é a função de Vocês em casa? (P01, 2019)

Lavo louça, limpar o banheiro ... e outras coisas mais (A01, 2019)

Cuidar da minha irmã, levar ela para a Escola (A02, 2019)

Comprar o pão e colocar o lixo para fora (A03, 2019)

Isso de lavar a louça, varrer a casa, fazer a comida, etc. Se junta todos os alunos fazendo essas atividades forma uma comunidade, então a função da célula não se dá isoladamente (P01, 2019).

Entendi, as células estão ligadas umas as outras, cada uma fazendo uma tarefa e no final juntas completam o trabalho no corpo. Isso não para (a01, 2019).

Mesmo dormindo nosso corpo está trabalhado (P01, 2019).

Na relação entre as duas técnicas, os dados gerados se comprovam, pois, para o professor, ensinar Ciências é apresentar conteúdos e definir conceitos. Sendo que, em seus exemplos utiliza o senso comum, e após a explicação não relaciona com o conhecimento científico, levando o aluno à compreensão da Ciência ainda de maneira empírica. Chalmers (2009) deixa evidente que não se pode produzir ciência simplesmente pela indução, apelando-se para o senso comum.

Isto nos leva a refletir que o ensino de um novo conceito não se resume à aquisição de uma habilidade ou de um conjunto de informações, mas amplia as estruturas cognitivas do discente. Levando, por exemplo, o aluno ao domínio da escrita, a desenvolver a capacidade de reflexão e controle do próprio funcionamento psicológico.

Então, ao retornarmos aos estudos realizados a partir do recorte do Estado da Arte, trazemos novamente a preocupação sobre como ensinar Ciências, esta não sendo apenas através de sistematização de conceitos para o entendimento do conhecimento científico. Em vista disso, reforçamos a opção pela Teoria do Desenvolvimento Cognitivo que destaca que o desenvolvimento depende da aprendizagem, na medida em que se dá por processos de internalização de conceitos que são promovidos pela aprendizagem social realizada no espaço escolar.

Em outras palavras, para Vygotsky “[...] o conceito é impossível sem palavras, o pensamento do conceito é impossível sem o pensamento baseado na linguagem”

(VYGOTSKY, 2001, p. 13). Dessa maneira, podemos inferir que formar conceitos pressupõe dominar os processos psíquicos mediante palavras e signos.

Destarte, enfatizamos, segundo Vygotsky (2001), que o conhecimento desses conceitos também se constrói pela ação, mais igualmente pela interação com o outro, através da mediatização da sua linguagem, sendo esta a do professor, isto é, em levar o aluno a desmistificar seus conceitos de senso comum, reelaborando e compreendendo como conhecimento científico, que é por esta cognição social internalizada.

Na questão abordada, vem-se enfatizar a nossa primeira categoria prévia, “sobre o Ensino de Ciências”, já percebemos que, na sua abordagem metodológica, o professor desconhece que o ensino possa levar o aluno ao desenvolvimento de conceitos, aqueles que irão refletir nas habilidades cognitivas ao realizarem uma atividade experimental.

Sendo assim, no primeiro momento do projeto de pesquisa, ao termos uma conversa informal com outros colegas professores de Ciências, nas formações continuadas, oferecida pelas Secretárias de Educação do Estado do Amazonas, para verificarmos a relevância da temática, eles já nos sinalizavam algumas dúvidas sobre como ensinar Ciências, ou seja, este não é um dos aspectos que encontramos apenas no sujeito da pesquisa. A própria pesquisadora, que é professora de Ciências, em suas experiências antes de entrar para o Mestrado aplicava as atividades experimentais em suas aulas de Ciências, após uma aula expositiva e, de uma forma geral, pouco discutia sobre os conceitos científicos, mesmo que fossem a partir de outros fundamentos teóricos.

Continuando a discussão sobre a **comprovação e distorções** dos dados, outra categoria prévia objeto desta pesquisa é a **Atividade Experimental**, esta que dá continuidade ao diálogo estabelecido anteriormente. Assim, o professor, ao ser questionado, realiza atividade experimental, é indagado a responder como faz e os critérios utilizados em suas aulas para a aplicação das atividades experimentais.

As atividades experimentais muitas vezes o problema barra justamente com as questões de espaço e de tempo, então agente busca trabalhar as questões de experimento a partir do momento que o aluno busca trazer os materiais e nós buscamos de utilizar esses materiais, a ponte de favorecer essa interação, essa aula um pouco mais didática e também realizando exercícios que busquem assimilar esses conteúdos por meio de imagens de desenho, tendo em vista que as Escolas hoje não possuem esses equipamentos todos e materiais disponíveis para o professor realizar um bom trabalho (P01, 2019).

Nesta outra fala do professor, encontramos distorções do discurso na observação realizada em sala de aula:

E os critérios vão muito além da compreensão do aluno, se o aluno realmente entendeu esse conteúdo através de exercício e provas, a partir do momento que a gente compreende que eles começaram a entender assimilaram bem o conteúdo, aí sim busca a trabalhar a parte mais experimental, um dos critérios é a assimilação, a compreensão dos conteúdos. E também como critério a questão do comportamento, muita das vezes o aluno dentro de sala se mostra ser um aluno muito agitado e dentro do laboratório ele não tem que ter no mínimo esse comportamento (P01, 2019).

Em três dias seguintes foram abordados o conteúdo: tecido e tipos de tecido. O professor fazia um resumo no quadro e explicava. Após a explicação, os alunos voltavam a realizar as atividades anteriores no livro didático.

Em sua exposição houve interação com três alunos apenas, sempre os mesmos e interagiram da seguinte maneira:

O tecido epitelial é responsável pela? (P01, 2019).

Quando agente se corta, por que estanca o sangue? (A01, 2019).

Porque a célula começa a se regenerar (P01, 2019).

Professor e o coração como faz para bombear esse sangue todo? (A01, 2019).

O coração é uma válvula que tem uma artéria e veias, enquanto uma distribui esse sangue pelo corpo a outra retorna (P01, 2019).

É igual a um tanque de gasolina de um carro. Que distribui a gasolina para o carro funcionar (A03, 2019).

Parecido, porém o carro joga a gasolina para o motor somente quando ligamos na chave. O coração não, ele transporta esse sangue em todos os momentos no nosso corpo, mesmo dormindo ele está funcionando (P01, 2019).

Percebemos, pela exposição anterior, que o professor sempre usava de analogias ou o senso comum. E ao término do discurso, os alunos realizavam as atividades do livro.

Adiante, no sexto dia, ele realizou uma revisão do conteúdo “célula”, componente da célula e as organelas para a avaliação no dia seguinte. Logo, foi realizada a avaliação no sétimo dia de observação. No oitavo, houve a continuação do exercício do livro e o professor fez a correção individualmente. No nono dia, foi realizada a avaliação de recuperação para vinte e quatro alunos, através de prova oral na mesa do professor, individualmente. No décimo dia, o professor fez um resumo do quadro sobre os seguintes conteúdos: órgão, sistema e organismo, e fez uma breve explicação do assunto. Interagiu com apenas três alunos. Os demais ficaram em silêncio ou realizando a atividade anterior. No décimo primeiro e segundo dias, os discentes realizaram a atividade do livro didático, tais como: órgão, sistema e organismo.

O professor, mesmo com a nossa presença em sala de aula, não alterou a sistematização de suas aulas, seguindo o conteúdo do livro didático, pontuando alguns

conceitos no quadro, explicando o tema. Nisto, os alunos realizaram as atividades do livro didático, estas realizadas em três aulas, por serem as perguntas em média de quinze a vinte cinco questões.

Assim sendo, de acordo com o que foi falado pelo professor na entrevista, constatamos na observação que o livro didático é o principal instrumento pedagógico utilizado pelo professor no processo ensino aprendizagem. Visto que, as estratégias realizadas eram a aula expositiva com auxílio do quadro. Em outras palavras, o livro didático é utilizado para realizar os resumos, exercícios e avaliação escrita e oral.

Cabe ressaltar que o livro didático não apresenta como objetivo determinar o que o professor deve ou não fazer em sua prática pedagógica. De acordo com essa perspectiva, Azevedo (2004) afirma que “uma das práticas mais recorrentes que são encontradas na sala de aula é o professor se utilizar do livro didático como se ele suprisse toda a necessidade que o processo de ensino e aprendizagem requer” (AZEVEDO, 2004, p.12).

A rotina da sala de aula durante quinze aulas observadas sempre foram as mesmas, ou seja, a preocupação é manter a sala em ordem e em silêncio, isto é, ao entrar na sala de aula, deslocam-se alguns alunos do lugar inicial, sempre pedindo para dois alunos buscarem os livros e distribuí-los na sala para os demais colegas, como também indicando a continuação do exercício, e a frequência (sempre manteve um tom de voz baixa, foram raras as vezes em que alterou para chamar a atenção de um aluno ou da turma toda) e realizava a correção individual na mesa dele.

As avaliações eram entregue em cópias impressas, com questões abertas e fechadas, em média duas a três páginas de itens a serem respondidos pelos alunos no prazo de quarenta minutos. Os alunos que obtinham nota inferior a seis pontos eram submetidos à recuperação paralela, através de uma avaliação oral, que absorvia três aulas consecutivas. Os alunos aprovados e os que já tinham realizado a avaliação de recuperação, nesse período, faziam os resumos e exercícios do livro didático.

Como observamos, isto comprova a distorção na fala do professor, ou seja, [...] *que os alunos no momento em que a gente compreende que eles começaram a entender, assimilaram bem o conteúdo, aí sim busca a trabalhar a parte mais experimental (P01, 2019)*. No entanto, durante esse período de observação, o que podemos verificar foi que o professor não realizou nenhuma atividade experimental.

Durante esse período, nos sentimos intrigadas, porque, na entrevista, o professor não deixava claro que realizava atividades experimentais, porém veio a comprovação na observação em sala, isto é, realmente não havia tal prática.

Desse modo, para que esse agravante não afetasse a pesquisa em investigarmos o problema científico, propomos conjuntamente com o professor realizar uma atividade experimental, para que pudéssemos contribuir com o desenvolvimento das habilidades cognitivas do aluno no Ensino de Ciências.

Nas técnicas utilizadas, entrevista e observação, não podemos perceber o aprofundamento epistemológico e teórico do professor, sendo estes superficiais. Logo, pontuamos que a compreensão da metodologia, a atividade experimental é limitada. Para ele, só poderá acontecer no momento que houver a apreensão do conteúdo por parte do aluno. Para Oliveira (1992), a experimentação tem sido encarada como uma forma metodológica para enfrentar o problema da baixa aprendizagem em ciências. Nessa linha, os métodos são o centro da problemática pedagógica, pois “se um conteúdo não é compreendido é porque os meios pelos quais foi veiculado são falhos” (OLIVEIRA, 1992, p. 86).

Para este autor, o professor deve pensar sempre sobre o saber ensinado, evitando que no conteúdo aprendido se consolide a imagem do fazer ciência como processo de descoberta (ou redescoberta) de verdades estabelecidas, uma vez que “não é invocando o estatuto da ciência empírica, ultrapassada historicamente, que haveremos de provar ou garantir qualquer coisa ao aluno”, e, que devemos sempre colocar o conhecimento de uma teoria, se estabelecendo como consequência de comprovações com a prática, através de uma atividade experimental.

Outro ponto de distorção é encontrado na fala do professor, quando questionado sobre os critérios para utilizar as atividades experimentais. Para ele: [...] *as Escolas hoje não possuem esses equipamentos todos e materiais disponível, não tem laboratório (P01, 2019)*. Observamos que o professor coloca o laboratório como fator limitante para a realização da atividade experimental.

Carvalho (2016) discorda com essas concepções dos educadores, como também do professor que acredita que as atividades experimentais devem ser realizadas dentro do laboratório tradicional, em que o aluno deve seguir instruções (de um manual ou do professor) sobre as quais não tem nenhum poder de decisão. Em outras palavras, seguindo uma série de passos propostos, deve-se chegar a um objetivo predeterminado. Dessa maneira, precisamos

mostrar que uma atividade experimental é muito além de comprovações de teorias, estas realizadas somente em laboratórios.

Segundo Carrasco (1991), as aulas de laboratório devem ser investigativas e experimentais pelas quais se pretende resolver um problema. Essa é uma boa definição para a abordagem do laboratório aberto e pode ser estendida para outras atividades de ensino por investigação.

Então, em uma atividade de laboratório dentro dessa proposta, o que se busca não é a verificação pura e simples de uma lei. Outros objetivos são considerados como de maior importância, como por exemplo, mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, a partir daí, levá-los a procurar uma metodologia para se chegar à solução do problema, às implicações e às conclusões dela advinha.

Essa concepção das atividades experimentais a serem realizadas somente no laboratório não era somente do sujeito da nossa pesquisa, isto é, em nossas leituras do Estado da Arte, e em nossa vivência de professora de Ciências, nas formações as quais participamos, o problema principal citado por alguns colegas professores - em seus relatos - consistia em suas escolas não terem laboratório. Além disso, o tempo para poderem planejar essas aulas era escasso. Por tais motivos, eles não realizam as atividades experimentais, continuando no ensino tradicional de livro didática, como aula expositiva como forma principal de ensino, e tendo como resultado a memorização do conteúdo por parte do aluno.

Podemos ressaltar como outros impasses, para esclarecer tal cenário, a partir dos apontamentos de Demétrio Delizoicov;

Grande parte das ações dos docentes em sala de aula é fruto da tradição, da experiência prévia como aluno, a qual leva a imitar, às vezes até sem perceber, as atividades dos professores com que se estudou ao longo da vida. Até mesmo os portadores do discurso em favor da tendência construtivista são, muitas vezes, “atropelados” pelo ensino tradicional, discursivo, centrado no sujeito que ensina, a sujeitos que aprendem “a partir do nada” (DELIZOICOV, 2011, p. 124).

Nesse contexto, o docente em sua formação ainda não tinha percebido as mudanças ocorridas no perfil dos alunos das escolas, pois, no final dos anos 90 e início de 2000, houve fortes investimentos na expansão do ensino pela introdução de novas tecnologias e pela crescente globalização, e o documento educacional conhecido como a BNCC enfatiza que o professor precisa abordar mais metodologias com uso das tecnologias e atividades experimentais investigativas.

Essas mudanças, no ensino, o docente precisa estar preparado para elas, utilizando em suas aulas recursos os quais já fazem parte do cotidiano do aluno, como tais: celular, notebook, facilidade ao acesso a internet e documentários. Como isso, desenvolver estratégias que os alunos possam utilizar-se para aprender o processo de uma atividade experimental investigativa, e, que essas não precisam ser realizadas necessariamente em um laboratório convencional.

Para darmos continuidade ao diálogo, trazemos para a discussão a categoria **habilidades cognitivas**, que apresenta como **comprovações** as análises do discurso e do fazer do professor. Dentro dessas comprovações identificamos a **incompreensão dos termos habilidade e cognição**.

Dessa maneira, ao ser questionado sobre se a atividade experimental ajuda no desenvolvimento de habilidades dos alunos, e quais são essas habilidades, o professor respondeu:

Ajuda a partir do momento que ele tem o interesse, tudo vai do interesse do aluno, o professor até então já compreende de toda essa dinâmica experimental, mas o aluno tem que se motivar tem que se interessar pelos conteúdos, muitas das vezes a gente observa que alguns conteúdos vão tendo uma espécie de prioridade e de outros não. Por exemplo: você trabalha célula você vai ter que ter pelo menos materiais disponíveis a ponto de criar essa busca por parte do aluno e determinada aula experimental (P01, 2019).

Na observação, tivemos ainda as seguintes comprovações: em nosso décimo sétimo dia, o professor fez uma proposta para os alunos, que eles precisavam obter a última nota do bimestre, portanto, sugeri aos alunos se eles queriam *avaliação escrita individual ou um trabalho expositivo (P01, 2019)*. Nesse momento, observamos uma atitude democrática do professor, estimulando os alunos, explicando que o trabalho expositivo seria em grupo.

Nisto, os alunos optaram pela exposição, alguns falaram que seria mais fácil, conseguirem a nota. Porém a A01 indagou, *Depende de como o Senhor vai querer?(A01, 2019)*.

O assunto será sobre As vitaminas, irei dividir em quatro equipes: será Vitamina E, vitamina A, Complexo B e Vitamina C. Vocês precisarão trazer cartazes e material concreto (P01, 2019).

Verificamos a partir do trecho que os alunos concordaram em marcar a data para as apresentações, que seriam duas aulas, uma para a elaboração e outra para a apresentação. O que podemos observar na fala do professor sobre que *o aluno precisa ter interesse pelos conteúdos (P01, 2019)*, mas sabemos com alguns autores do estudo do Estado da Arte que o

docente tem um papel fundamental no ensino-aprendizagem, é ele quem vai fazer essa interação.

É nessa ocasião, na construção social do conhecimento, que trouxemos para nossa pesquisa os saberes produzidos por Vygotsky (1984), quando defende que “as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais”, veio modificar toda a interação professor-aluno em sala de aula. Sendo essa interação através do desenvolvimento da linguagem, não só aspecto facilitador da interação entre professor e alunos, mas principalmente com a função transformadora da mente do aluno.

Para compreendermos como ocorre essa interação social, que não é somente professor e aluno, trouxemos os apontamentos de Anna Maria Pessoa de Carvalho,

A interação social não se define apenas pela comunicação entre professor e aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que o aprendiz interage também com os problemas, os assuntos, as informações e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula (CARVALHO, 2017, p 4).

Para tanto, o que podemos constatar é que o termo usado na entrevista, as habilidades, para o professor é muito complexo. Dessa forma, partindo da teoria que enfatiza em sua fala, para que possamos aplicar uma atividade experimental, por mais que o professor compreenda toda a sua dinâmica, *o aluno precisa se motivar (P01, 2019)*.

Convém mencionar que não estamos aqui para criticar, mas neste questionamento a compreensão do professor quanto ao significado da palavra é limitado, não se fundamenta em nenhuma teoria e é desprovido da epistemologia. Logo, percebemos que sua formação acadêmica fora muito restrita, sendo um problema não somente do professor da pesquisa, mas podemos citar tanto quanto outros, como as gestões públicas que precisam ter um olhar a mais para a formação do professor, direcionando-o para cursos de formações continuadas.

O professor enfatiza em seu discurso que não realiza as atividades experimentais e assim não se desenvolve as habilidades por alguns fatores limitantes do aluno, e não do professor. Diante desse cenário, trouxemos o contraponto do posicionamento do professor nas apresentações dos alunos no trabalho expositivo, ou seja, a interação e o envolvimento dos alunos nas apresentações.

Foram formadas quatro equipes, com cinco componentes cada, nem todos os alunos falaram, em algumas equipes apenas um componente apresentou e nas demais todos falaram.

Assim, os assuntos evidenciados nas falas foram: vitamina E, vitamina A, Complexo B e vitamina C. Eles apresentaram com cartaz e material concreto.

Como eles não receberam orientação do professor de quais os procedimentos de apresentação, as equipes apresentaram o assunto lendo os cartazes e mostrando os alimentos. Quanto ao material concreto, uma equipe levou-o e ficou apenas em exposição. Em suas falas, enfatizaram para que serve a vitamina, os alimentos que contém a vitamina e quais doenças podem ser adquiridas com a ausência da vitamina no corpo. Após a apresentação, os alunos interagiram na sala com alguns questionamentos, a saber:

Por que em um alimento só, por exemplo: o leite, pode ter varias vitaminas?(A04, 2019).

Pelo que li, devido à composição do alimento, como na carne vermelha que é uma proteína, nela existe complexo B, B1 e precisamos consumir para não ficarmos doente por falta dessa doença (A01, 2019).

Os alimentos que contém carboidratos, a maioria contém vitaminas necessárias para o nosso corpo, mas precisamos consumir sem exagero (P01, 2019).

Os alunos, em suas pesquisas e leituras para a apresentação, desenvolveram algumas habilidades, como: questionar, interpretar, identificação, descrever e organizar. Ressalva-se que, mesmo nessa apresentação não seja uma variável da nossa pesquisa, encontramos nela habilidades, “que possam potencializar o pensamento crítico e reflexivo do aluno, tendo como o mediador desse processo o professor” (FONSECA, 2018, p. 82).

O professor nesse processo de construção dos conhecimentos, não conseguiu observar as possibilidades para desenvolver as habilidades dos alunos, como foi identificado em sua entrevista por desconhecer a terminologia habilidade, como também, estão implícitas, em qualquer atividade que ele aplique com os alunos.

No momento em que o aluno consegue uma reformulação do que ele conhece e aprendeu com a interação dos colegas e professor, é quando Gaspar (2005) pontua como dar origem a conflitos cognitivos que o aluno passará a perceber e a ser capaz de reformular esse conhecimento e desencadeia a formação das estruturas mentais necessárias à sua aprendizagem.

Podemos explicar melhor no que Albert Gaspar faz referência,

É preciso apenas não transpor a capacidade cerebral do aluno quando se busca criar novas estruturas mentais. Esse limite está contido numa Zona de desenvolvimento proximal, denominação dada por Vygotsky a uma espécie de desnível cognitivo que cada pessoa tem para adquirir algo novo com a

colaboração de um parceiro mais capaz, como é o caso do professor (GASPAR, 2005, p. 20).

Como se destaca, o desenvolvimento humano é tanto definido pelos processos de maturação do organismo individual, “concernentes às contingências filogenéticas dos humanos” (FONSECA, 2018, p. 84), quanto pela aprendizagem que desperta os processos internos do desenvolvimento, é também pela interação social com os demais, bem como o contanto com o ambiente cultural.

Defendido por Vygotsky (1984), que mesmo que o conteúdo ensinado esteja dentro dos limites da zona de desenvolvimento proximal do indivíduo, a aprendizagem não ocorre no momento em que ele é ensinado. É necessário tempo para que o cérebro construa as estruturas mentais capazes de processar o novo conceito.

Dando continuidade ao diálogo a respeito das **comprovações** e da **incompreensão dos termos** utilizados, questionamos as habilidades desenvolvidas nas atividades experimentais e como elas contribuem no pensamento cognitivo dos alunos. Com efeito, o professor respondeu da seguinte maneira:

Sim, contribui e muito mais como falei tudo vai do interesse do aluno, porque o professor ele pode ser o bam...bam...bam... dos conteúdos, mas se o aluno não tiver realmente esse interesse essa vocação para o estudo, então vai tudo por água abaixo então a partir do momento que o aluno se mostra interessado para aquele conteúdo, assim se dar para aprofundar nas questões experimentais, as relações com outras matérias coisa que nos dias de hoje é quase que difícil de acontecer (P01, 2019).

Percebemos a limitação do professor na compreensão do **termo** utilizado **cognitivo**, reforçando “*tudo vai do interesse do aluno*”, e interesse esse pelo “*conteúdo*”. Diferente da percepção de que a cognição é um dos componentes fundamentais do potencial de adaptação e de aprendizagem. Como discorre Fonseca (2018), sem a cognição, a evolução da espécie humana e da sua comunicação linguística e representação simbólica não seria possível.

Na apresentação dos alunos sobre o assunto “vitaminas”, quando eles explicam a ausência de determinada vitamina no corpo, explicitam que a falta delas pode acarretar determinadas doenças. Dessa maneira, fica evidente que eles conseguem pensar e compreender a cerca do assunto, nesse momento fica claro ainda que o aluno consegue desenvolver o seu pensamento cognitivo conjuntamente aos colegas do grupo e com o professor.

Logo, percebemos que tal cenário está alinhado com o que defendemos em nossa pesquisa, ou seja, a teoria do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky, onde se ilustra um conjunto sistêmico e coibido de funções mentais ou intelectuais, como: a atenção, a percepção, a memória, o raciocínio lógico, a planificação, a decisão, a execução e a regulação de respostas motoras adaptativas.

Podemos verificar na observação essas funções sendo desenvolvidas nos alunos, quando timidamente a interação nas discussões em sala, na apresentação do trabalho sobre vitaminas, sendo este o diferencial durante três meses de observação que o professor realizou com seus alunos.

Em contrapartida, o professor não consegue visualizar esse desenvolvimento nos seus alunos, talvez, por realmente não ter esse conhecimento teórico, ou como deixou claro em suas aulas, uma postura autoritária para manter a sala em ordem e coibindo os alunos em interagir uns com os outros para que não saíssem do seu controle.

Partindo de uma conversa informal na sala dos professores, no horário de HTP, os professores falaram, no horário da disciplina de Ciências, sobre a turma observada. Eles relataram que é a única disciplina que eles se comportam e ficam calados, nos demais horários eles impõem-se e quase não são realizadas atividades. Portanto, possa ser que a nossa presença tenha inibido o desenvolvimento de algumas atividades com a turma, e as realizadas pelo professor, ou pela preocupação de que a pesquisa iria avaliar comportamento de alunos e do docente, por isso, ele teve uma postura autoritária.

Assim sendo, deixando-nos aflitas em relação ao trabalho, não iríamos conseguir atingir o nosso objetivo, mas em uma conversa com o professor, ele nos autorizou a realizar a atividade experimental, foi a motivação que permitiu a implementação da parte do professor em mais quatro atividades experimentais.

Na categoria prévia, **habilidades cognitivas**, como subcategoria, desenvolvem e contribuem para o processo de ensino e aprendizagem. Nelas, verificamos que o discurso do professor se comprova e aparece um agravante, talvez até pela própria formação acadêmica do docente de Ciências Biológicas. Realmente não é um profissional com formação em Ciências Naturais, mas mesmo sendo de Biologia, em sua grade curricular existem as disciplinas de Didática, Instrumentação e Estágio Supervisionado que servem de fundamentos para ministrar aulas. Ressaltamos, mais uma vez, que não encontramos uma concepção teórica que fundamente sua prática.

Para finalizarmos este tópico, retornamos ao problema científico desta pesquisa, isto é: Como são utilizadas as atividades experimentais nas aulas de Ciências. Como elas podem contribuir com as habilidades cognitivas do aluno?

Considerando a discussão estabelecida entre as categorias prévias retiradas deste problema e os fundamentos epistemológicos, mesmo o foco da pesquisa sendo as habilidades que serão desenvolvidas nas atividades experimentais e que irão refletir no pensamento cognitivo dos alunos, os dados comprovam que há a necessidade de um olhar para a formação do professor.

Primeiro, a falta de aprofundamento epistemológico que resulta na fragilidade da ação pedagógica quando o professor não consegue organizar seu trabalho, não compreendendo para que os processos são estabelecidos, focando apenas em um ensino de Ciências através de conceitos, e, em suas sistematizações, utiliza-se de exemplos de senso comum, e, ainda, não ajuda o aluno, como mediador, a chegar ao conhecimento científico. Isto é, não torna significativo o ensino-aprendizagem.

Com os dados que foram coletados, a análise não satisfaz a pesquisa; portanto, no próximo tópico apresentaremos a elaboração e aplicação da atividade experimental por nós, com consentimento do professor e, após esta aplicação, o docente se sentiu instigado e, realizou mais quatro atividades experimentais.

4.3 A INSTIGAÇÃO DO PROFESSOR E A APLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL: CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES COGNITIVAS NO ALUNO

Neste tópico, nos voltaremos para a terceira questão norteadora, isto é: Como são abordadas as atividade experimentais na sala de aula elas contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos? Além disso, para o objetivo específico, que consiste em verificar se as atividades experimentais abordadas em sala de aula contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos.

Dessa maneira, voltada para a nossa categoria prévia de atividade experimental, a partir das subcategorias: instigação e aplicação, no decorrer de vinte aulas observadas, a partir da autorização do professor, aplicamos a atividade experimental, partindo da premissa do conhecimento prévio trabalhado pelo professor com os alunos em sala, ou seja, a composição dos alimentos e dos nutrientes.

A atividade experimental, planejada (APÊNDICE H) por nós e o professor, teve acesso ao planejamento anteriormente, se deu a partir do seguinte tema: experimento de identificação de amido em alimentos. Com duração de 30 minutos. Nosso objetivo era identificar o amido e diferenciando tipos de alimentos por sua constituição.

Para compreendermos melhor o propósito da aplicação, realizada conjuntamente com o docente, partiu-se da observação de quinze aulas em que o professor não tinha realizado ainda nenhuma atividade experimental. Logo, percebemos a necessidade de realizar tal prática e, assim, conversamos com o professor que nos autorizou para exercer o nosso intento.

Todo tempo da aplicação da aula foi filmada, com a devida autorização dos pais e responsáveis, (APÊNDICE E), do professor (APÊNDICE G) e dos alunos (APÊNDICE F), por estarem na faixa etária de treze a quinze anos de idade.

Desse modo, realizamos a atividade experimental no dia vinte seis de julho de dois mil e dezenove, sendo no primeiro tempo de aula. Os primeiros alunos que chegaram à sala de aula ficaram surpresos e curiosos com o que iriam realizar, como também pela organização das carteiras por equipes e os materiais da atividade experimental que estavam separados nas bandejas e por equipe.

Por conseguinte, formaram cinco equipes com quatro componentes cada, totalizando na sala vinte e um alunos presentes. Nós deixamos os alunos escolherem sua equipe e não interferimos nas escolhas deles. Nisto, o professor - antes de direcionar a atividade experimental para que pudéssemos iniciar - fez uma breve explicação do que é o amido para o alunado: *o amido é um carboidrato formado pela união de várias glicoses (por isso é considerado polissacarídeos) presente em abundância nos vegetais (P01, 2019)*. Após a sua explicação, ele nos deu a palavras para podermos iniciar a atividade experimental.

Assim, iniciamos com a seguinte questão problematizadora: os alimentos que consumimos em sua composição apresentam várias substâncias; dessa maneira, como podemos encontrar a presença do amido ou não. Em quais alimentos?

Os discentes responderam:

Tem uma estrutura, uma substância do amido que reage no alimento (A10, 2019).

Dando mais disposição (A15, 2019).

Como o professor falou tem amido somente os carboidratos, então na carne não tem (A02, 2019).

Agora para acharmos o que tem amido, não sei como fazer (A04, 2019).

Precisamos misturar os alimentos e colocar água (A20, 2019).

Eu acho o que tem muita água não tem amido (A02, 2019).

Poucos alunos interagiram, os demais ficaram calados e em silêncio. Reelaboramos nossa situação problema, partindo das hipóteses dos alunos.

Com efeito, percebemos que, ao utilizarmos a atividade experimental como ponto de partida para desenvolver a compreensão do conhecimento científico, apreendemos que ela é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, bem como sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas desta relação, como também procurando uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

Conforme Carvalho *et. al.* (1998), o processo de pensar é fruto dessa participação, faz com que o aluno comece a construir também autonomia. Foi o que nós começamos problematizando para que os alunos pudessem interagir e comessem a pensar.

Para Garret (1988), pensar é parte do processo de solucionar problemas e isto inclui o reconhecimento da existência de um problema e das ações que são necessárias para seu enfrentamento.

Corroborando Moreira (1983), este descreve que a resolução de problemas que leva a uma investigação deve estar fundamentada na ação do aluno. Os alunos devem ter a oportunidade para agir e o ensino deve ser acompanhado de ações e demonstrações que o levem a uma prática.

Para tanto, a experimentação, mediante a observação de fenômenos em um curso de Ciências, pode ainda ser um instrumento na criação de conflitos cognitivos. Dessa maneira, Carvalho (1998) define o conflito cognitivo como uma estratégia segundo a qual o aluno aprende se suas concepções espontâneas são colocadas em confronto com os fenômenos ou com resultados experimentais.

Por meio da observação e da ação que são pressupostos básicos para uma atividade investigativa, oportuniza os alunos a perceberem que o conhecimento científico se dá através de uma construção. Dessa forma, mostrando seu aspecto dinâmico e aberto, possibilitando a participação dessa construção. Apesar dos livros de Ciências, mostrar o “método científico” como algo fechado, uma sequência lógica e rígida, composto de passos a serem seguidos, fazendo com que o aluno pense que a ciência é fechada, criada a partir e somente da observação.

Nesse sentido, há de fato em uma atividade experimental problematizada o que as autoras discorrem. Assim, Carvalho *et. al.* (2016) revela ainda que nesse cenário, há o

envolvimento emocional por parte dos alunos, pois o discente passa a usar suas estruturas mentais de forma crítica, suas habilidades e também suas emoções.

Dando continuidade, perguntou-se os alunos se todos os alimentos contém amido. E como fazer para identificar os alimentos que tem amido ou não com os materiais disponibilizados na bandeja. A fim de que isto ocorresse, era preciso que eles observassem, conversassem e identificassem o material primeiro para nos responder depois.

Eles expuseram o seguinte: *Iremos identificar usando a tintura de iodo que está como material para usarmos (A05, 2019). E A tintura de iodo, ela é igual a um corante (A10, 2019).*

Nesse momento, nós estávamos buscando o conhecimento prévio quanto à atividade experimental, se eles conheciam todos os materiais e sua utilidade, porque em relação ao conceito de amido o professor já havia explicado.

Os alunos - nesse primeiro momento - estavam calados e tímidos, percebemos um pouco de insegurança, sabemos que isso poderia ocorrer, porque eles não realizavam esse tipo de atividade, e como não tinham livros e nem caderno para irem buscar as possíveis respostas, eles não se sentiram à vontade em participar. Ao percebermos a participação de dois alunos continuamos problematizando.

Continuamos, com os questionamentos: Por que e para que a tintura de iodo em nosso experimento?

Três alunos responderam: *Para dar a cor (A02, 2019). É um corante (A01, 2019). E Vamos usar o iodo como corante, os alimentos que tiverem as mesmas cores Eu acho que são os que têm presença de amido (A19, 2019).*

A partir desse momento em que eles pontuaram, foi significativo, estavam conseguindo responder à situação problema, ou seja, começaram a elaborar suas hipóteses, apesar de que o termo hipótese ser desconhecido, por ainda não terem escutado. Continuamos com as indagações: Usar esse iodo para que? O que irão fazer com esse iodo nos alimentos?.

Vai haver uma reação entre o iodo e o alimento, Eu não sei qual é ainda, vou descobrir quando eu fizer (A10, 2019). E Vamos vê o amido, não sei como será usando iodo, nunca fiz esse experimento (A05, 2019).

As respostas dos alunos demonstraram o conhecimento prévio de reações, isto é, quando duas substâncias se juntam, ocorre esse processo de reação, mudança de estado. Assim, continuamos pelo que eles sabem sobre o Amido. Dessa maneira, perguntamos se eles

sabiam identificar, dentre os alimentos da bandeja, quais, sem precisar usar o iodo, apresentavam uma maior concentração de amido?

Como o professor já havia ministrado a aula sobre os alimentos e citado a composição do amido, antes deles testarem, queríamos saber se poderiam identificar alguns dos alimentos que contém amido, isto é, a maior concentração. Logo, alguns responderam, *o arroz (A01, 2019), o arroz (A04, 2019)* e outros alunos confirmaram: *o arroz (A05, A08, A10, A19, 2019)*. A partir da resposta desses alunos, perguntamos para a turma se todos concordavam com a resposta dos colegas, disseram: *sim*.

Portanto, todos - de acordo a orientação - começaram a testar suas respostas. Orientamos que os alunos anotassem suas hipóteses, as situações problemas anotadas antes de realizarem os testes. Assim, demos um tempo para organizarem o texto e as anotações.

Concluídas as anotações, os discentes iniciaram seus testes e, sempre verificando suas hipóteses levantadas, no momento do diálogo inicial, acrescentaram as observações no rol de anotações, (FIGURA 02). Vamos descrever como foi realizado por equipe esse momento das comprovações de suas hipóteses, dos testes e a interação dos grupos na atividade experimental.

Figura 02: Testando as hipóteses.



Fonte: A autora (2019).

Ocorreu que as equipes criaram seus critérios em qual alimento iriam começar aplicar a quantidade de iodo, como também o aluno-redator do relatório - visto que não direcionamos a uma estrutura, e assim os alunos tiveram autonomia para descrever o processo de como ocorreu o experimento até suas conclusões.

Equipe 01: O A 4 - pegou o iodo, colocou três gotas no leite, os demais começaram a misturá-la com o dedo, em suas falas percebiam a textura da mistura e da cor, que ficou um

alaranjado. Foram colocando um pingo em cada alimento e tocando também para saber sobre a textura dos alimentos que iriam se modificando. Dois alunos sintetizaram suas descobertas;

Os alimentos pão integral e de leite, o arroz cru e o cozido, a maisena (amido de milho), batata, cenoura e maçã ficaram com uma cor roxa, sendo que a batata, a cenoura e a maçã demoraram a escurece (A02, 2019). Já o leite, o sal, a banana, o ovo, o chocolate branco, pimentão e o açúcar ficaram alaranjado (A02, 2019).

Equipe 02: Eles começaram pelo arroz, o indicativo da hipótese inicial, ao aplicarem a tintura de iodo no arroz cru, observaram que esse teve uma coloração preta, então partiram de sua teoria do arroz cru, que indica que os alimentos que teriam a coloração preta seriam aqueles que apresentariam em sua composição a presença de amido.

*O arroz cru apresenta a coloração preta e tem uma grande quantidade de amido e sua composição (A06, 2019).
Veja bem do preto sai para uma cor azul escuro, um azulado (A08, 2019).
O sal ficou amarelo queimado (A07, 2019).
Observamos a batata, ela ficou com uma cor estranha no começo, e depois de alguns minutos foi escurecendo (A10, 2019).*

Nessa equipe, após as verificações, sustentaram sua hipótese inicial, ou seja, partiram do arroz cru, e defenderam a explicação do professor, isto é: *todo amido é um carboidrato (P01, 2019).*

Equipe 03: Os alunos fizeram os testes em todos os alimentos e começaram pelo chocolate branco, colocaram de três a quatro gotas de iodo, sua coloração ficou alaranjado, colocaram na maisena e esta ficou preta, de imediato; já na batata, esta demorou alguns minutos, mas ficou escura.

*No sal não houve reação (A11, 2019).
É porque é ácido (A10, 2019).
Nós indagamos: Vocês sabem a composição do sal?
É sódio (A11, 2019)
Hum, não tem nada haver em ser ácido, o sal é sódio, entendi, kkkkk (A10, 2019).
Os alimentos que não estão com coloração roxa não tem amido (a13, 2019).
Os alimentos que na sua cor ficaram preto é os que tem a presença de amido (A09, 2019).*

Nessa equipe, os alunos conseguiram identificar as hipóteses iniciais, relacionar os alimentos que em sua composição tinham presença de amido.

Equipe 04: Os alunos começaram a experimentar, colocando a tintura de iodo no pão. E entre eles começaram os argumentos, entre risos e curiosidades,

Os alimentos secos não têm presença de água, o arroz temperado, tem uma outra coloração (A15, 2019).

Então, no caso da banana, ela tem água e tem outra cor (A17, 2019).

O chocolate tem outra substância e ele não pode ter a coloração, escura como a do arroz (A16, 2019).

Então podemos dizer que os alimentos sem água que vai dizer se tem ou não amido (A17, 2019).

Por que usamos o iodo ou corante? (A18, 2019).

Para aparecer cor, a cor do amido aparece, já que o iodo é de outra substância (A17, 2019).

O professor ao perceber que a equipe estava com dúvida, aproximou-se e começou a explicar a dúvida do aluno A18,

O iodo ao entrar em contato com o amido, você sabe que o amido é uma molécula química, e o iodo também é uma substância química e ao entrar em contato começam reagindo, e nesse processo de reação entre o iodo e o amido a coloração ela muda, de um marrom, alaranjado para uma coloração roxa rapidamente, por que? (P01, 2019).

Na explicação do professor, percebemos um descuido por parte do educador e destacamos nisso que não somente ele, mas muitos caem nesse erro, ou seja, em darem as respostas imediatas, não deixando o aluno construir suas ideias. Nesse contexto, *Então, tudo por causa dessa cor é por causa dessas duas substâncias a reação (A17, 2019)*. Partindo da repetição das palavras do professor pelo aluno, indagamos a equipe, vocês conseguem identificar os alimentos que contém presença de amido em sua composição?

Ele, o A17 foi preciso em sua resposta, *Arroz cru e cozido, pão de leite, pão integral, batata mais demorou um pouco e ficou um pouco escura, não muito (A17, 2019)*.

Sendo assim, novamente, na dúvida do aluno sobre a batata ter demorado, o professor, pronunciou-se da seguinte maneira:

A batata foi depois, ai aparece uma outra resolução, a partir do momento que Eu coloco o iodo no alimento e já vai mudando de coloração é porque tem a grande presença de amido, mas a partir do momento que eu coloco e depois que o alimento vai ocorrer a reação, isso quer dizer que essa baixa concentração de amido ela impossibilita para que ocorra a reação rapidamente (P01, 2019).

Hum.. é mesmo a batata, não tinha entendido, pensava que era pela quantidade de água que tem na batata e com isso iria demorar mais a reação (A17, 2019).

Na intervenção do docente, novamente deu a resposta para o aluno. Poderíamos aqui problematizar com esse discente a situação para que ele pudesse encontrar a solução ou entender o porquê de a água não seria o fator indicativo para que aquele alimento não conter presença de amido.

Nessa equipe, o A 17, manteve a hipótese do indicativo sobre o arroz cozido e o arroz cru, por estes terem grande quantidade de amido, como também a água que iria influenciar na cor de alguns alimentos, com banana.

Com a equipe 04, em nossa percepção, sobre a aplicação do experimento, a dúvida do aluno A17, não o auxiliamos para a reformulação da sua hipótese inicial, visto que ele, em suas conclusões, continuou inferindo o arroz e a presença de água, fatores preponderante para a presença do amido. Nesse momento da nossa análise, assinalamos como um ponto negativo nosso, provocando no aluno uma confusão de ideias e duvidas, e deixamos em aberto porque poderia ser enriquecedor no aprendizado do aluno A17, se retornássemos com ele novamente problematizar as hipóteses e com isso, auxiliá-lo a reconstruir o seu conceito.

A equipe 5: Em seus testes começaram pelo indicativo, isto é, o que tinha a maior concentração de amido, o que está no copo de café como mostra na (FIGURA 03), a maisena que é próprio amido de milho. Então indagamos: Por que vocês começaram com a maisena? Lembrando que, em todo o processo do teste, não determinamos em qual alimento precisavam iniciar, e antes de começarem, seis alunos e a turma concordaram que era o arroz o indicativo de amido.

Figura 03: Começaram pelo alimento indicativo - o Amido.



Fonte: A autora (2019).

Eles responderam: *A gente deduz que quando colocamos na maisena ela ficou com a cor azulada, um preto puxado, é porque é o amido. Então os alimentos que tiverem a mesma cor têm presença de amido na sua composição (A20, 2019).*

Complementou outro aluno: *Como no arroz que foi a ideia primeira da turma, mas entre esses alimentos temos o próprio amido, que é a maisena (A19, 2019).*

A equipe prosseguiu em seus testes, com segurança de suas hipóteses, identificando os alimentos que continham pouca quantidade de amido, por exemplo, era a batata e a cenoura.

A afirmativa do A20 foi precisa, onde podemos perceber a compreensão do conhecimento e todo o processo da atividade experimental, *os alimentos de origem animal não contém amido, essa foi a nossa segunda conclusão, como o leite, chocolate e o ovo, alimentos da nossa bandeja (A20, 2019).*

Como o tempo de aula é de quarenta e cinco minutos, tivemos que deixar a conclusão das equipes para outro momento. Portanto, retornamos com as conclusões e tiramos as possíveis dúvidas surgidas. Por equipe, eles fizeram um breve relato.

Então começamos com o questionamento ao retornamos as nossas hipótese iniciais, conseguimos responder nossa questão problematizadora – os alimentos que consumimos em sua composição apresentam-se várias substâncias, como podemos encontrar a presença do amido ou não, em quais alimentos? Equipe 02: *Concluimos que os dois tipos de pão apresenta amido, e a maisena também (A06, 2019).*

Demos prosseguimento, então o que é a maisena? - *ela é o amido de milho (A02, 2019).* Nesse caso conforme a ideia da colega A02, nós poderíamos utilizar a maisena como o nosso alimento o quê? – *Isso, a partir da cor da maisena que é o amido, é que teria como identificar os outros alimentos (A03, 2019).* Para esse alimento, a maisena, usamos em uma atividade experimental palavra indicativa, da nossa pesquisa.

Nesse momento, vimos a necessidade de explicar alguns termos a serem utilizados em uma pesquisa, ou seja, aqueles que esclarecem-nos o momento em que o aluno se depara com novas terminologias, enriquecendo o seu vocabulário, tais como: hipóteses, testar, comprovar e indicativo.

Para tanto, ocorrendo mudanças conceituais, os obstáculos epistemológicos - segundo os apontamentos de Bachelard (1996) - ajudam-nos na compreensão de uma ruptura que o conhecimento científico se constrói, isto é, são pelas rupturas que se passará do “conhecimento vulgar” para o conhecimento científico (Bachelard, 1969, p. 143).

O não reconhecimento dos professores, de que há também “obstáculos pedagógicos” para a formação do pensamento científico do estudante, é criticado por Bachelard (1969). Sua prática de educador parece tê-lo convencido, mais do que a outros, de que os “obstáculos” não podem ser negados, negligenciados, escamoteados, na tarefa educacional. Ele diz que “Sempre me surpreendeu o fato de que os professores de Ciências, mais que os outros, não compreendem que não se possa compreender. Poucos são aqueles que aprofundam a psicologia do erro” (BACHELARD, 1969, p. 150).

Assim, ao considerar que o estudante chega à aula de Ciências com conhecimentos empíricos já construídos, fruto de sua interação com a vida cotidiana, ele argumenta que durante a educação escolar, não se trata de “adquirir uma cultura experimental, mas de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já amontoados pela vida cotidiana” (BACHELARD, 1969, p. 150).

Por conseguinte, prosseguimos com as conclusões dos alunos que em suas falas, a partir delas, podemos identificar dúvidas em relação à presença da água, sendo este o fator preponderante para que aqueles alimentos que continham água não tivessem amido. Assim, o Grupo 5 – A 07 relatou que a maisena ficou um pouco estranha. Nisto, houve alimentos que demonstraram que ficaram molhados e outros secos.

Desse modo, procuramos trazer essas conclusões para evidenciar quando o conhecimento é construído conjuntamente, isto é, professor e aluno, aluno e aluno. Nessa interação, de acordo com Vygotsky, citado por GASPAR (2005, p 16) “sem a interação e o auxílio de mais experiente, não tem como ocorrer a reconstrução dos conceitos, ou seja, a reformulação do conhecimento de senso comum para o conhecimento científico”. Em outras palavras, nesse ressignificar é que vai refletir no processo cognitivo e na aquisição de novos conceitos.

No diálogo entre os alunos, percebemos muito claro esse ressignificar do conhecimento. O aluno A04 conseguiu perceber a dúvida do aluno A07, partiu de uma situação problema para que o A07 compreendesse que a presença de água não era o fator predominante para aquela investigação,

Grupo 1 – Em que alimentos ficaram molhados? Se você olhar primeiro não têm alimentos líquidos, ao colocar o iodo ele era absorvido pelo alimento e colocamos apenas pingos de iodo não tinha deixar molhado o alimento (A04, 2019).

Grupo 5 – Entendi, verdade agora vendo direito, os alimentos não ficam molhados (A07, 2019).

Grupo 1 – É por isso que nenhum alimento ficou molhado ou úmido, mas o que estamos querendo comprovar é sobre os alimentos que sua cor ficou igual ao da maisena, ele tem amido em sua composição (A01, 2019).

Grupo 5 - Hum... verdade, nos nossos alimentos foi isso que ocorreu também. Sendo que em alguns demorou um pouco para que a reação ocorra, tipo a batata, isso explica que nesses alimentos tem pouco amido (A20, 2019).

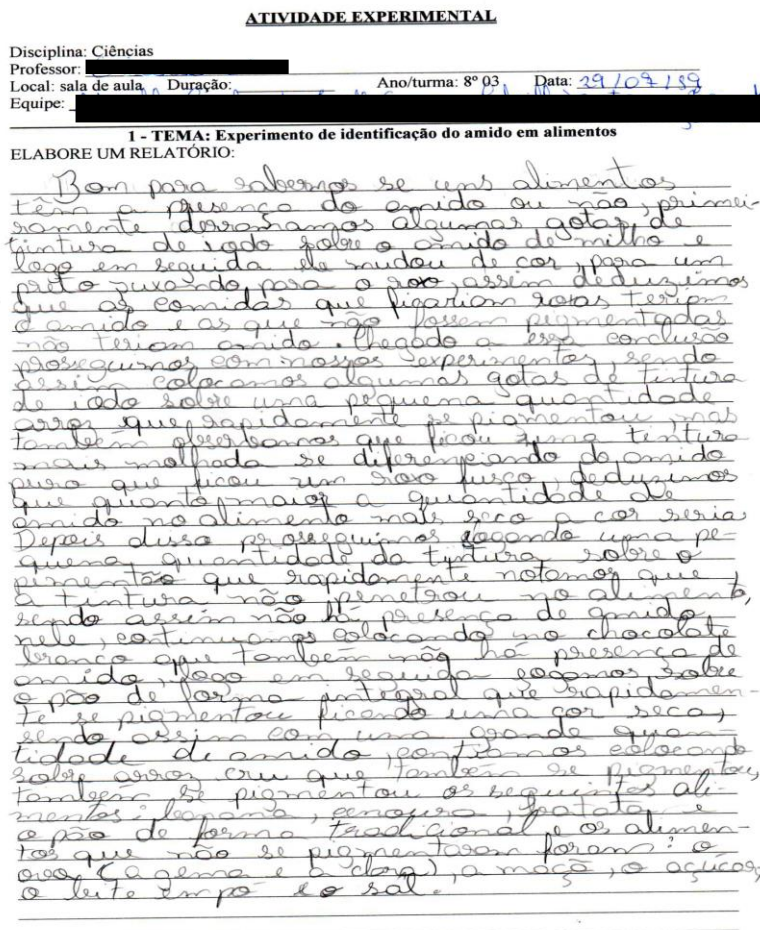
Grupo 3 – O amido pode ser encontrado em vários alimentos, sendo que os outros que não têm é porque apresentam vitaminas, proteínas, tem outras substâncias (A12, 2019).

Os momentos de diálogos entre os alunos foram significativos, porque eles desenvolveram habilidades, utilizaram novos termos em seus argumentos, comportamento adequado, sem indisciplina, sem desrespeitar a opinião do outro, e sim complementando e preocupados uns com os outros para que todos pudessem compreender o que estavam realizando, um grau de maturidade antes desacreditado pelo professor.

É na concepção da maturidade que Vygotsky (1986) aponta como um fator é preponderante para o desenvolvimento cognitivo, porém foi essa uma das nossas preocupações em coletarmos os dados da pesquisa com os discentes do 8º ano, por estarem nessa de amadurecimento intelectual, apresentaram uma participação mais ativa na pesquisa.

Por conseguinte, voltamos para o objetivo da atividade planejada. Nisto, o aluno seria capaz de identificar o amido e diferenciar tipos de alimentos por sua constituição, a partir da sua aplicação. Logo, os alunos com a interação do grupo, conseguiram atingir o objetivo proposto e, ao término do processo, eles elaboraram um relatório, presente na (figura 04), eles usaram seus critérios para transcrever suas observações e conclusões.

Figura 04: Relatório da atividade experimental.



Fonte: A Autora (2019).

Nesse sentido, na aplicação da atividade experimental, podemos identificar várias habilidades, tais como: elaborar hipóteses, observar, testá-las e reformulá-las, como também identificar, descrever e relatar.

Conforme Gatti (1997), evidencia-se nisto que essas habilidades podem ser entendidas como capacidades que tornam o indivíduo competente. Uma vez que a descrição e o relato foram fracos, provavelmente isto se dá em virtude de os docentes ainda não terem realizado esse tipo de atividades experimentais, e, conseqüentemente, não tiveram o domínio com propriedade do que iriam descrever. Por isso, eles foram transcrevendo suas observações e repetições das falas dos colegas, da pesquisadora e do professor, como podemos verificar nos relatórios (APÊNDICE I).

No planejamento (APÊNDICE H), propomos apenas quatro habilidades; elaboração das hipóteses, identificar, descrever e relatar. Pois, no decorrer da aplicação da atividade identificamos outras, como pontua Carvalho (2006), que são observar, testar, comparar, experimentar e somar ideias. Com a atividade experimental, conseguimos observar nos alunos um grande potencial sendo necessário a serem explorados, sabendo que alguns desses alunos ainda não tiveram a experiência de realizar uma atividade experimental, dados levantados em uma conversa informal conosco. Com isso, conseguimos detectar o levantamento das hipóteses e os testes destas hipóteses. Como explica Anna Maria Carvalho,

As etapas da resolução do problema pelo aluno, o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que dão condições aos alunos de levantar hipóteses (ou seja, ideias para resolvê-lo) e os testes dessas hipóteses (ou seja, pôr essas ideias em prática). Sendo que é a partir das hipóteses – das ideias – dos alunos que quando testadas experimentalmente deram certo que eles terão a oportunidade de construir o conhecimento (CARVALHO, 2006, p. 11).

A autora acrescenta ainda que as hipóteses, sendo essas testadas e não deram certo, também são importantes na construção do conhecimento, pois a partir do erro os alunos acreditam no que é certo, com isso eliminam as variáveis que não interferem na resolução do problema. “O erro ensina... e muito” (CARVALHO, 2006, p. 12).

Nesse contexto, o professor se sentiu motivado, percebeu que era possível realizar as atividades em sala de aula porque a sua concepção, coletada na técnica da entrevista, entendeu que só elas poderiam serem realizadas em laboratório, se a escola disponibilizasse os materiais necessários. Como também, percebeu na participação dos alunos aqueles que estavam envolvidos no processo da atividade experimental.

Outra distorção do discurso ocorreu quando citou na entrevista, *a questão do comportamento, muitas das vezes os alunos se mostram agitados, tudo vai do interesse do aluno (P01, 2019)*, bem como na experiência e desafio de levarmos para a sala de aula a atividade experimental. Com isso, conseguimos com que o professor refletisse sobre suas concepções. Logo, a mudança de sua metodologia trouxe mais quatro propostas de atividade experimental para trabalhar com a turma. Assim, as barreiras inicialmente pontuadas pelo professor foram quebradas, nesse momento podemos citar Bachelard (1969), ou seja, o ensino aprendizagem é uma constante quebra de paradigmas, foi o que podemos vivenciar.

Demos continuidade à atividade, nisto, o docente levou como proposta quatro temas, a saber: movimento da digestão, o detergente da digestão, absorção da água pelo corpo e a importância da mastigação (ANEXO 06). Tudo isso para que os alunos desenvolvessem em sala de aula a experiência com materiais de baixo custo, algo que ocorreu em duas aulas.

Para a execução dessa atividade, a metodologia utilizada pelo professor foi a seguinte: chegou à sala e disse que os alunos iriam realizar quatro atividades experimentais, mostrou os materiais e direcionou as propostas, os alunos foram se prontificando com a proposta e a partir disso formaram os grupos, totalizando quatro, constituídos de cinco a seis componentes.

Uma vez os alunos já organizados em equipe, o professor foi orientar os grupos individualmente, e, após esse momento, deixou-os realizar as atividades experimentais para concluir a atividade experimental diferenciada. Dentro do mesmo conteúdo, isto é, o Sistema Digestório, os alunos apresentaram para a turma seu experimento e as conclusões.

Para que possamos compreender melhor a aplicação do professor, iremos descrever o processo realizado e como ele não nomeou as equipes. Destarte, nós fizemos a descrição do discurso, para assim, ficar mais fácil a compreensão.

O professor fez os direcionamentos, para o primeiro grupo e distribuiu três materiais: um pacote de bolacha, uma meia calça e um limão. E fez a explicação do que os discentes deveriam realizar. Dessa maneira, ele explicita que um aluno come a bolacha, enquanto outro vai representar o movimento peristáltico com a meia e o limão. O docente questionou se o grupo lembrava o que era o movimento peristáltico.

Disso, ocorreram os seguintes registros:

Não lembro, - ficou em dúvida e disse que – iria ler no livro para entender novamente (A03, 2019).

Um exemplo disso de movimento peristáltico, são quando os músculos se contraem empurrando o alimento para baixo (P01, 2019).

Ela vai engolir e com isso vai ocorrendo o movimento peristáltico, mas para ele descer vai precisar ser impulsionado. E quem vai fazer isso? (P01, 2019).

Eu (A02, 2019).

Isso, você vai impulsionar o músculo por meio do movimento peristálticos (P01, 2019).

E depois cai lá na barriga (A02, 2019).

No estômago (A04, 2019).

Por isso que o alimento não volta. Agora, Você irá representar os movimentos peristálticos com a meia e o limão, a contração e o relaxamento (P01, 2019).

A equipe realizou a explicação da atividade experimental para a turma da seguinte forma:

Vamos explicar o movimento peristáltico, ele ocorre através do esôfago (que é um órgão em forma de tubo), vamos fazer a demonstração com a colega, e como estamos vendo ela come a bolacha, ela mastiga e esse alimento se mistura com a saliva e quando ela engole se forma com a água ocorre a deglutição, então isso que ocorre vamos demonstrar com a meia calça e o limão, que vai descendo, bem devagar até chegar no estômago (A02, 2019). Onde vai haver as contrações e o relaxamento (A05, 2019).

Em síntese, percebemos que a atividade experimental proposta pelo professor e realizada com os alunos, foram observados alguns pontos que, para alguns autores que defendem a ideia de sequência do ensino investigativo, devem ocorrer através de algumas atividades-chave. Como pontua Carvalho (2017), inicia-se tal apreensão a partir de um problema, experimental ou teórica, contextualizada, que introduz os alunos no tópico desejado e oferece condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático.

Diante disso, podemos supor que a causa dessa inconsistência entre a convicção do professor e a sua prática pedagógica se dá pela relação com a atividade experimental, tornando-a incipiente. Isto ocorre - provavelmente - pela incerteza em relação aos objetivos e procedimentos pedagogicamente adequados, como também pela prática da aplicação da atividade experimental, como citado na entrevista e verificado na observação; afinal, tal realidade não ocorria, é este um agravante causador da inconsistência, “crer em algo que não pratica” (GASPAR, 2005, p. 18).

Ressalva-se que a intenção do trabalho não é pontuar erros ou acertos do docente, o que se vê com a aplicação da atividade experimental e o despreparo da compreensão do processo dessa estratégia de ensino. Sendo assim, o que podemos verificar nessa primeira atividade foi uma atividade experimental demonstrativa determinada pelo professor e quem executou foi o aluno.

Nesse contexto, Campos (1999) revela que, na atividade experimental demonstrativa, o professor executa o experimento e fornece explicações para o fenômeno ao aluno, que em alguns casos, observa e sugere explicações. Nesse contexto, o aluno fez uma reprodução da orientação do professor, mas destacamos um crescimento por parte do A2 em sua demonstração à turma, explicando que o alimento iria ser encaminhado por alguns órgãos, com isso houve uma reformulação cognitiva, “eles construíram uma nova estrutura mental,

que vai lhe permitir compreender novos conceitos e adquirir estruturas mentais mais complexas” que irão desencadear a formação necessária à sua aprendizagem. (VYGOTSKY, 1984, p. 34).

Dando continuidade no grupo 2, os procedimentos do professor com a equipe seguiram na mesma ideia, isto é, apresentou o material: óleo de cozinha, detergente e a água. O docente - nessa equipe - problematiza a atividade, fazendo o seguinte questionamento: *Qual é o órgão que trabalha a transformação de gordura em gotícula?* (P01, 2019)

A equipe, com auxílio do livro didático, fez a leitura para encontrar a resposta: todos ficaram em silêncio. E o professor continuou, explicou o que os alunos iriam fazer: *Primeiro, utilizar a água e o óleo fazendo uma substância, uma mistura, colocando essa água e óleo no copo e a quantidade que quiserem* (P01, 2019). Nesse momento os alunos começaram os procedimentos determinado pelo professor, portanto, o mesmo continuou instigando os alunos *depois de trabalhar a ação da bile neste produto, o que a bile vai produzir?* Os alunos continuaram em silêncio, não responderam nada. Então ele continuou *nos sais biliares* (P01, 2019), e o aluno acrescentou, *quem vai transformar óleo de gordura em Gotícula* (A07, 2019).

Por conseguinte, o docente retornou, explicando novamente o que eles deveriam falar para os colegas nas suas conclusões. A atividade foi determinada pelo docente, sabemos que o papel do professor seria de mediador do conhecimento, visto que este não era o intuito do docente em mediar. Na observação desse processo da aplicação da atividade do sujeito da pesquisa com os alunos, deixou claro que o conteúdo foi abordado, mas os alunos não conseguiram absorver os conceitos e relacioná-lo ao processo da quebra de gordura que ocorre no organismo, portanto não entendiam a proposta do professor, não havendo dialogo entre ambos.

Assim, foi preciso que descrevêssemos a explicação para que pudéssemos identificar algumas habilidades dos alunos e não a repetição do discurso do professor.

Com efeito, a A07 fez a explicação da sua atividade para a turma:

O que iremos realizar e demonstrar o que ocorre no nosso corpo à ação da bile nos alimentos quando consumimos alimentos gordurosos. Usamos óleo, dois copos plástico, água e detergente. Colocamos no copo a água e o óleo, observamos que a água se separa do óleo, agora vamos acrescentar em um dos copos o detergente (A07, 2019).

O detergente é a bile, então podemos observar que ela divide a gordura, quando ocorre a quebra essa gordura se reduz ficando mais fácil para ser eliminada do corpo (A09, 2019).

Na verdade vai transformar em gotículas, a bile divide a gordura, e nossa representação quando colocamos o detergente ele faz o papel da bile no óleo e faz essa quebra da gordura (A07, 2019).

Na sequência, não houve questionamentos do A07. A sua explanação foi sucinta e esclarecedora. Logo, observamos algumas habilidades desenvolvidas, que foram: testar, comprovar e experimentar. Com isso, comprovamos a importância da aplicação da atividade experimental sendo essa investigativa, ilustrativa ou demonstrativa, sendo bem trabalhada o processo da aplicação pelo docente, como também, não somente uma vez por bimestre, tornando-se uma prática durante o estudo dos conteúdos, não necessariamente nessa ordem, teoria x prática, mas com uma situação problema para chegar ao conteúdo a ser estudado. Desse modo, o aluno conseguirá desenvolver com mais eficiência a compreensão dos fenômenos naturais a serem pesquisados.

Retornamos a questão norteadora sobre a concepção do professor sobre a atividade experimental, isto é, como há a contribuição para o desenvolvimento de habilidades nos alunos. Dessa forma, o que podemos constatar foi que o conhecimento epistemológico e teórico do professor quanto aos procedimentos da aplicação de uma atividade experimental, bem como do significado de habilidades cognitivas são inexpressivas e os procedimentos são tradicionais.

Como pontua Gaspar (2005), por volta da década de 1970, o ensino predominava a pedagogia tradicional, cabiam aos alunos seguir, passo a passo, um roteiro rígido do que os conduzia do começo ao fim da atividade proposta. O argumento é que os alunos apenas seguem mecanicamente os passos do roteiro, sem questionamentos ou reflexão sobre a tarefa. Não há surpresas ou descobertas, provavelmente tudo o que será obtido já é familiar e está previsto no roteiro.

No processo da aplicação, o professor com os dois grupos direcionou o arranjo experimental enquanto conversava com os alunos, e em meio às dúvidas e sem instigar os alunos o que deveriam demonstrar, a intervenção do professor representa uma tentativa de manutenção de um equilíbrio e resultado da atividade experimental. Este cenário é citado por Campo (1999) como uma abordagem somente demonstrativa.

No grupo 03, com o tema absorção da água pelo corpo. O professor começou explicando para os alunos com o material seguinte: esponja, copo plástico e água. Então, o professor falou que os alunos iriam pressionar a esponja e mergulhar na água, como também tentar trabalhar comparativos com o corpo humano.

Por conseguinte, a explicação do grupo 3 – foi: *temos a água e a esponja, a função da esponja é absorver a água, quando esta é mergulhada no copo com água, ela representa o nosso intestino grosso, que é a parte do corpo que absorve a água que consumimos (A13, 2019).*

Ao iniciar com o grupo, o professor problematiza a situação, porém, como não há uma resposta imediata dos estudantes, direciona-se o que eles irão fazer, subtraindo do aluno o conhecimento.

Desse modo, toda cultura científica deve começar, como explicamos extensamente, por uma catarse intelectual e afetiva. Resta depois a tarefa mais difícil: pôr a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber firmado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico e dialetizar todas as variáveis experimentais; dar, enfim, à razão razões de evoluir (BACHELARD, 1969, p. 151).

A partir dos apontamentos de Bachelard (1996), percebemos que em um diálogo tradutor implica-se, então, um processo para obter o conhecimento de senso comum do educando, e não apenas para saber que ele existe. Em suma, é necessário trabalhá-lo ao longo de todo o processo educativo.

Em outros termos, é para problematizá-lo que o professor deve aprender o conhecimento já construído pelo aluno; para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, a finalidade de distanciamento crítico do educando consiste em tornar o conhecimento crítico para o educando.

Logo, partindo da premissa de que a desestruturação das explicações contidas no conhecimento de senso comum dos alunos pretende, inicialmente, formular problemas que possam leva-lo à compreensão de outro conhecimento, distintamente estruturado, observamos os apontamentos do último grupo, o 4 – com o tema: a importância da mastigação. O professor direcionou os alunos.

Trouxemos detalhado o diálogo do professor com esse grupo porque observamos a interação e dúvidas dos discentes de forma mais pertinente.

O que vocês vão fazer para trabalhar a importância da mastigação? (P01, 2019).

a gente vai ter que morder (A16, 2019).

Risos, Claro que não (A18, 2019).

Não, o que a mastigação proporciona no alimento? (P01, 2019).

O bolo alimentar (A19, 2019).

A trituração (P01, 2019).

Aqui nessa fala, percebemos que o professor não problematiza a situação para que os alunos possam encontrar a resposta, talvez por inexperiência ou até falta de conhecimento teórico e epistemológico.

Desse conhecimento da atividade experimental, Anna Maria Pessoa de Carvalho (2019) diz:

Em uma atividade experimental o que se propõe é muito simples – queremos criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificando) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica (CARVALHO, 2017, p. 9).

Logo, o que devemos fazer não é replicar o estudo Vigostskiano da teoria do desenvolvimento cognitivo, ou de outros teóricos, não é nossa intenção e nem objetivo da escola; urge utilizar os conhecimentos construídos por este autor para, nas salas de aulas, criar um ambiente propício para os alunos construírem seus próprios conhecimentos.

Prosseguindo, continuamos com a fala do professor, que faz uma explicação da trituração do alimento, transformando os alimentos em partículas menores.

*Esse alimento quando triturado ele é melhor digerido ou pior? (P01, 2019).
melhor (A16, 2019).*

Tem um retardo ou uma facilidade? (P01, 2019).

Tem uma facilidade (A19, 2019).

Então vocês vão explicar isso por meio desse experimento. Entenderam? O que Vocês irão fazer? (P01, 2019).

A gente vai colocar a água no copo (A19, 2019).

Percebemos pelo trecho anterior que novamente o professor interveio, não deixando os alunos fazerem seus testes. Direcionando a atividade, provavelmente com receio de que eles não pudessem chegar a nenhum resultado, e a inexperiência de realizar a atividade experimental e ser desprovido do conhecimento teórico e epistemológico, contribuíram para tal posicionamento.

Assim,

Primeiro a água, mas e o que vão fazer com o sorrisal? (P01, 2019)
Colocar dentro da água (A18, 2019).
Vocês têm dois sorrisal e irão colocar como? (P01, 2019)
Um quebrado e o outro inteiro, o quebrado é como se nós tivéssemos mastigado (A18, 2019).
Aí vocês irão explicar a importância da? (P01, 2019)
Da mastigação (A19, 2019).
Então quer dizer que a gente vai ter que tomar? (A16, 2019).
Todos: Não, (risos).
Vocês irão colocar nos dois copos de água, um sorrisal inteiro e o outro quebrado, e vão vê o que mais rápido dissolve (P01, 2019).

Destarte, percebemos que a intenção do professor foram boas em aplicar a atividade experimental, porém sempre dava a resposta para os alunos. Por conseguinte,

Deixa eu colocar logo o inteiro, porque vai demorar mais para dissolver (A16, 2019).
Não, tem que ser os dois no mesmo tempo, observem (P01, 2019).
Foi o quebrado (A19, 2019).
Aí vocês irão explicar a importância da mastigação para melhor digestão (P01, 2019).

Trouxemos esse diálogo para mostrar que na aula o docente perde a oportunidade de instigar os alunos, em questioná-los, para que reflitam e construam suas próprias hipóteses; o aluno A16 levanta suas hipóteses e, nesse momento, o docente poderia deixá-lo testar, mas não, reprime e direciona o procedimento.

Na fala - *deixa eu colocar logo o inteiro, porque vai demorar mais para dissolver (A16, 2019)*. O aluno tem uma hipótese formada e a resposta dela, porém não teve oportunidade para testar.

Podemos pontuar alguns fatores observados na relação do docente com a atividade experimental desenvolvida por ele: por desconhecer o processo da aplicação de uma atividade experimental, através da problematização, a insegurança por estar sendo observado por outra pessoa, de perder o controle da turma e por não fazer uso contínuo deste recurso didático em suas aulas.

Sendo que, não é somente o caso do docente da nossa pesquisa, mas uma problemática vista nas leituras do Estado da Arte que realizamos, alguns relatos de outros pesquisadores, que enfatizam, a inexperiência da aplicação da atividade experimental, muitas vezes, realizadas com o objetivo de somente saber manipular os materiais de laboratório, sem

oportunizar um aprendizado para o aluno dos fenômenos que estão presentes no experimento, e, com comprovações de teoria.

Segundo Carvalho (2006), criar condições para que os alunos digam o que pensam com convicções, argumentem com precisão e exponham suas ideias com persuasão (e não repetindo o que professor disse) são objetivos a serem atingidos em todo ensino construtivista, mas que só podem ser alcançados através de um trabalho diário e perseverante do professor.

Certamente essa atividade experimental é útil para dar início, na mente do aluno, a formação de uma nova estrutura cognitiva, mas essa formação só vai se completar com o tempo. Para isso, é preciso que os novos conceitos sejam apresentados, discutidos e trabalhados de forma reiterada e numa interação social em que o processo é o parceiro mais capaz.

Hoje, ao olharmos o procedimento realizado com os alunos, percebemos que alguns momentos poderiam ser refeitos, outros mais explorados. Consideramos que o mais significativo no processo ensino-aprendizagem foi proporcionar que os alunos vivenciassem o processo de forma coletiva, permitindo então uma interação.

Para Gaspar (2005), a interação social, na compreensão do termo, segundo Vygotsky, não se dá por meio de qualquer discussão, qualquer conversa entre alunos no pátio da escola. Ela deve ser assimétrica, isto é, dela deve participar pelo menos um parceiro mais capaz, em relação ao conteúdo da interação, que possa orientá-la. Como também, a questão que desencadeia a interação deve estar bem definida e ser conhecida por todos os participantes, assim com a abordagem que será adotada para responder a questão.

4.4 A CONCEPÇÃO DO ALUNO AO REALIZAR AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Este tópico vai nos responder a quarta e quinta questão norteadora, ou seja: o que pensam os alunos sobre as atividades experimentais para o desenvolvimento das habilidades e o mapeamento dessas habilidades. Para a pesquisa, os nossos objetivos específicos consiste em identificar a concepção dos alunos sobre as atividades experimentais e como contribui para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas, além de mapear as habilidades que podem ser desenvolvidas nas atividades experimentais.

Na análise dos dados, dialogaremos com as categorias prévias: atividade experimental e habilidades cognitivas. Utilizamos a técnica do grupo focal, realizada com um grupo

ilimitado de participantes, para o qual convidamos os alunos que tinham interesse em contribuir com a pesquisa, e, então, formamos um grupo com treze alunos.

Para tanto, para realizarmos o grupo focal, conversamos com a Gestora sobre os critérios para podermos aplicar a técnica e solicitamos a biblioteca ou o telecentro. Em resumo, ela não nos autorizou devido os professores responsáveis estarem em férias; porém, disponibilizou o laboratório de informática.

Deste modo, no dia da aplicação da técnica, chegamos cedo na escola para arrumar o local e criar um ambiente agradável para os alunos. Assim, a Gestora esqueceu de repassar para o professor responsável do laboratório a informação. Por conseguinte, tivemos um problema que foi resolvido com ele rapidamente; afinal, precisávamos da sala no primeiro tempo, então ele nos falou que poderíamos realizar o grupo focal, mas não poderia impedir que os alunos que precisassem dos computadores pudessem entrar e fazer suas pesquisas.

Como não tínhamos outro lugar, realizamos ali mesmo. Diante disso, os alunos vieram e fizemos um círculo. Assim, explicamos como seria a técnica, nós não estávamos ali para dar notas ou que aquilo seria uma avaliação. Essas exposições tiveram a finalidade de conseguir a participação dos discentes e contribuíssem também na atividade. Registra-se que, infelizmente, tivemos a intervenção de barulho e conversas, porque o professor da sala do laboratório não interveio para que os alunos de outra turma entrassem para realizar suas pesquisas.

Nesse momento, percebemos que a parceria da Escola com a pesquisa foi falha, não houve compromisso conosco. Mesmo assim, conseguimos concluir e os alunos também perceberam a falta de compromisso da Gestão escolar para com a pesquisa. Sentimos a obrigação de relatar isto para ressaltar que as parcerias das Universidades com as Escolas do Ensino Regular ainda estão distantes.

Convém considerarmos que a Gestão Escolar não abraça uma proposta de pesquisa, talvez, por falta de conhecimento teórico e epistemológico, ou ainda desconheça o significado deste tipo de atividade.

Para tanto, na técnica registramos as falas dos alunos na íntegra, não ocultamos os detalhes, iniciamos pontuando como eles se sentiam estudando a disciplina de Ciências, bem como ficamos atentos às suas descrições. Destacamos, em suas falas, a relevância para eles enquanto a nossa categoria previa de ensino de Ciências.

Eu me sinto bem, porque procuro ler, faço os exercícios e os resumos, às vezes entendo o que o professor explica, e quando não entendo procuro na

internet em casa. Mas poderia ser melhor para que todos os alunos pudesse interagir com as aulas práticas, que foi bem legal e aprendi muito (A03, 2019).

Me sinto legal, lendo o livro, mas quando você fez o experimento foi a melhor aula... que tive de Ciências. Só isso (A05, 2019).

Demos continuidade, fazendo uma ponte da fala do A05, quando citou que, quando nós realizamos a atividade experimental “foi a melhor aula que tive”, então questionamos, qual o sentimento ao realizarem as atividades experimentais e por quê? Eles citaram:

Achei interessante quando utilizamos o amido, a gente pôde perceber as substâncias, nós podemos experimentar, além de fazer contato com outras bebidas, frutas, leite, pão, achei interessante, porque tem muito conhecimento, sobre isso a gente fazer um teste na sala, então tipo assim o professor precisa fazer (A11, 2019).

Achei muito interessante Eu aprendi melhor, e sei que Ciência, Eu preciso testar para ter certeza, o professor tem que fazer assim, a aula do conteúdo e na outra aula o experimento (A05, 2019).

Com certeza, quando Você trouxe o experimento para a equipe fazer foi muito legal, E quando fizemos o experimento foi nós que tinha que encontrar a resposta e testar, Você só fez a pergunta e deixou a equipe pensar como iria fazer e o que iria encontrar foi muito legal, e eu aprendi muito mais do que se tivesse copiado exercício do livro no caderno e lido, quando copio do livro Eu só repito o que o livro diz, não explico nada... E no experimento você deixou a gente fazer e testar para encontrar a solução (A13, 2019).

Posto isso, um aspecto que fica evidente na análise feita sobre o papel da atividade experimental é o da mudança de atitude que esta metodologia deve proporcionar tanto no aluno como na prática do professor. Esse tipo de atividade experimental, quando o aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes expositivas, passa a ter grande influência sobre ela, porque exige-se que o discente precisa argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento. Desse modo, podemos inferir que eles estão desenvolvendo habilidades, que irão refletir no pensamento cognitivo.

Nesse processo participativo da aprendizagem, como pontua Carvalho *et. al.* (2016), o aluno deixa de ser apenas um conhecedor de conteúdos, vindo a “aprender” atitudes, desenvolver habilidades, como argumentação, interpretação, análise, entre outras. Observamos ainda que, na atividade experimental do amido, os alunos puderam ser o protagonista do seu conhecimento, eles tiveram a oportunidade de expor suas ideias, elaborar hipótese, questionar e defender seus pontos de vista, sustentar hipóteses, mesmo quando o docente explicou novamente para eles o que estava ocorrendo.

Nesse sentido, as ideias surgidas nas respostas são diferentes, relacionadas às conversas ocorridas nos diferentes grupos. Sendo assim, nós ficamos com a função de acompanhar as discussões, provocar, propondo novas questões e ajudar os alunos a manterem a coerência de suas ideias.

Sobre o papel do professor facilitador, na atividade desenvolvida, o docente que se propuser a fazer uma atividade experimental, precisa saber muito mais que o conteúdo que está ensinando, deve-se tornar um professor questionador, isto é, argumentar, saber conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de simples expositor a orientador do processo de ensino.

Para Carvalho *et. al.* (2016), a influência do professor num ensino em que o aluno faz parte da construção de seu conhecimento se dá da seguinte maneira:

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a aplicação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas (CARVALHO, 2016, p. 25).

Dessa forma, percebemos que Carvalho (2016) fomenta o papel novamente do docente, sendo este o mediador do processo desse conhecimento. Assim, na fala dos alunos, comprovamos essa deficiência do professor, causando uma antipatia ao docente quanto à sua metodologia utilizada. Na fala - *Eu fico um pouco confuso, porque não aprendo muito o professor somente fala, fala, fala, e manda a gente fazer às vezes o resumo e depois o exercício, é muito aí fica desse jeito a aula. Eu aprendo naquela hora e depois esqueço* (A13, 2019).

Continuamos nosso terceiro questionamento para o alunado, na atividade experimental: da atividade que realizaram, o que diferenciava na aprendizagem deles? os alunos fizeram silêncio, e o A13 perguntou se poderiam conversar antes, concordamos por três minutos; após este momento, expuseram suas indagações e seus questionamentos:

Acho assim é uma aula mais prática do que só na teoria, porque na teoria a gente não aprende o suficiente, e na prática é mais fácil entender o que o professor está explicando na atividade experimental (A13, 2019).
Na aula a gente fica só na imaginação, tipo o professor tá explicando, quando mostrou lá que o amido pode mudar de cor tendo contato com outros alimentos, tipo assim, a gente imaginando, aquilo na hora da aula e

quando teve o experimento ficou mais fácil entender, entender melhor se o professor dê mais aulas práticas, e percebemos quando teve as atividades experimentais sentimos a aula uma grande diferença, entendeu, porque foi a gente querendo saber mais teve que criar e descobrir porque ocorreu a mudança nos alimentos, até perceber que os alimentos com a cor igual o amido de milho é os que tem amido e descobrimos sozinhos foi muito interessante (A11, 2019).

No relato dos alunos, logo foi percebido que as aulas poderiam ter mais atividades experimentais. Eles respeitam a metodologia utilizada pelo professor, porém, deixam claro que, com a mudança do processo de ensino aprendizagem, usando atividades, diversas, facilitaria a compreensão do conteúdo ministrado. A citação do aluno: *“quando descobrimos sozinho foi muito interessante” (A11, 2019)* evidencia que eles passaram a compreender e se tornaram sujeitos ativos no processo de aprendizagem.

Viram o professor como parceiro desse processo, quando citado: *quando Você trouxe o experimento para as equipes fazer, e, quando fizemos o experimento foi nós que tinha que encontrar a resposta e testar, Você só fez a pergunta e deixou as equipes pensar como iria fazer e o que iria encontrar foi muito legal, (A13, 2019).*

Dando continuidade, o aluno A06 reforça o papel do docente, no processo ensino aprendizagem, como um mediador:

O que foi diferente na nossa aprendizagem, quando fizemos as atividades experimentais, é que aprendemos mais rápido e fácil, e engraçado que juntos na equipe um ajudando o outro, testando o iodo e juntos buscando a solução do problema científico - falado por Você (nós) e colocamos algumas respostas e percebemos que estavam todas erradas quando começamos a testar. Bom... a atividade experimental ajuda a gente a estudar junto, a aprender e explicar para o colega como chegamos à solução. Foi muito legal (A06, 2019).

Nesse momento, o entendimento dos alunos em aprender em grupo, interagindo e buscando a solução da situação problema, foi fundamental para perceberem que seus argumentos iniciais precisariam ser testados. Em suma, para terem a concepção de que aprendemos muito mais quando vivenciamos e socializamos o conhecimento.

Quando os alunos reconheceram que ao término da experimentação os conceitos iniciais estavam errados, ocorre o que Vygotsky (apud GASPARG, 2015, p. 20) “descreve como a reformulação do pensamento cognitivo, ou seja, o aprendizado de novos conceitos contextualizados no seu cotidiano”.

4.5 O MAPEAMENTO DAS HABILIDADES COGNITIVAS DESENVOLVIDAS COM AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A partir da técnica aplicada do grupo focal, com das observações das aulas e aplicação das atividades experimentais, foi possível mapear as habilidades, e assim responder nossa quarta questão norteadora quais são as habilidades que podem ser desenvolvidas nas atividades experimentais? E solucionarmos o seguinte objetivo específico pontuar as habilidades que podem ser desenvolvidas nas atividades experimentais.

Assim sendo, voltada para a categoria prévia habilidade cognitiva, pontuamos as habilidades citadas por alguns teóricos, a que pretendíamos alcançar com a pesquisa e as que foram identificadas com a aplicação das Atividades Experimentais (Quadro 1). Onde destacamos três habilidades desenvolvidas pelos alunos, no decorrer das aplicações das Atividades experimentais, que são: reformular as hipóteses, questionar e ter autonomia.

Quadro 01 – Habilidades pontuadas pelos teóricos, habilidades pesquisadas e as habilidades identificadas no decorrer da aplicação das atividades experimentais.

| Habilidades pontuadas pelos teóricos ¹⁰ . | As Habilidades pesquisadas. | Habilidades identificadas com a aplicação das atividades experimentais com os alunos. |
|---|---|---|
| Testar Observação Descrever Identificar Comparar Coletar dados Experimentar Manusear Interpretar dados Elaborar tabelas, gráficos e esquemas Sistematizar por meio de texto Levantamento de hipótese Comprovar as hipóteses | Observar Identificar hipóteses Experimentar Comparar Coletar dados Interpretar dados Organizar e somar ideias. Descreve Relatar | Observar Testar Pegar Levantar hipóteses Comprovar as hipóteses Solucionar as hipóteses Descrever Relatar Reformulam as hipóteses* Questionar* Ter autonomia* |

Fonte: A autora (2020)

Os alunos conseguiriam identificar as habilidades, utilizando de seus conceitos prévios. Assim, eles destacaram as seguintes habilidades em suas falas: de testar, de observar, de manusear, levantar hipóteses, de comprovar, visto que com as terminologias da

¹⁰ Gatti (1997); Moretto (2013); Carvalho (2016); Caldeira (2005); Suart e Marcondes (2009); Zômpero *et al* (2017).

compreensão deles, nos diálogos que trouxemos; *A gente descobriu que boa parte dos alimentos que comemos não tem amido e usamos a habilidade de testar, até encontrar os alimentos que eram iguais a cor do amido de milho que era azul escuro, e desenvolvemos nossas habilidades porque fizemos sozinhos sem ajuda sua (Nós) (A13, 2019).*

Nas falas dos alunos, eles enfatizaram mais a atividade experimental do Amido, sendo esta orientada por nós, e tiveram outras, orientada pelo professor, mas da maneira que foi aplicada provavelmente não foi relevante para a compreensão de toda a turma, porque foram quatro atividades inferidas pelo professor, com a atividade experimental diversificada sendo do conteúdo sistema digestório, cada equipe com um tema, como eles não interagiram juntos elaborando as hipóteses e após testando juntos, não foi relevante, porque eles estavam focados em desenvolver o seu tema, portanto, observamos que nas exposições das equipes não houve questionamentos.

Os alunos enfatizaram as habilidades desenvolvidas ao realizarem o experimento do Amido, porém, voltamos à entrevista do professor e ele não conseguiu identificar as possíveis habilidades que poderiam ser desenvolvidas em uma atividade experimental, onde sendo essa encontrada iria refletir no pensamento cognitivo do aluno, trouxemos novamente esse diálogo, como distorção vista no primeiro tópico desse capítulo, cujo o aluno, na sua concepção, identificou algumas dessas habilidades, testar, enxergar (observar) e pegar (manusear), tendo um potencial que o professor desconhece.

Para Freire (1987), nenhum aluno é uma folha de papel em branco em que são depositados conhecimentos sistematizados durante sua escolarização. Ele traz esses conhecimentos e, com o convívio em sociedade, eles absorvem muito mais conhecimentos, precisam apenas ser organizados, sendo, neste momento, o papel do professor. Portanto, os alunos *A11 e A06* em suas falas enfatizaram as habilidades:

Fizemos o teste, pegamos o iodo e colocamos nos alimentos e estávamos testando, quando colocamos em todos os alimentos estávamos testando e não sabíamos o que fazer e começamos a fazer o teste, então meu colega falou que era a água e não consegui vê a mudança de cor nos alimentos, até entender que os alimentos que tinham a mesma cor do amido de milho, eram o que tinha amido (A11, 2019).

A habilidade eu tivemos foi de olhar e fazer várias vezes até entender a presença da cor azul escura nos alimentos e a presença de iodo. Risos (kkkkkkk). Só isso.

Sim, desenvolve habilidade de pegar e mexer os materiais nos experimentos realizados, quando um pergunta para o outro do grupo o que iria acontecer antes de colocar o sorrisal quebrado e o outro inteiro no copo, fizemos uma habilidade de perguntas o que poderia ter acontecido alguns acertaram e outros erram, e agente fez o teste quando colocamos o iodo nos alimentos e

depois escrevemos o relatório, com a conclusão da gente o que aprendemos e isso também foi uma habilidade (A06, 2019).

De acordo com Pozo (2009), o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio científico, habilidades experimentais e de resolução de problemas vão requerer que os conteúdos procedimentais ocupem um lugar relevante no Ensino das Ciências. E teriam como objetivo não só transmitir aos alunos os saberes científicos, mas também torná-los partícipes, na medida do possível, dos próprios processos de construção e apropriação do conhecimento científico.

Quanto à concepção das habilidades, constatamos que os alunos conseguiram ter este discernimento do termo habilidade, ou seja, mais preciso do que o do professor, porque no momento da entrevista o docente não soube identificar nenhuma habilidade que seria possível ser desenvolvida em uma atividade experimental. Assim, sabemos que o professor tem conhecimento do que seriam as habilidades, porém por não executar em suas aulas, não conseguiu nos exemplificar quais seriam. Então, uma metodologia que não é aplicada não tem como averiguar sua exatidão para o ensino e aprendizagem.

Na aplicação da atividade demonstrativa realizada pelo professor, os alunos conseguiram identificar algumas habilidades desenvolvidas, cita na fala, *descobrimos o que acontece com o alimento quando colocamos na boca, o professor deu umas bolachas e pediu que percebesse o que iria acontecendo na boca com aquela bolacha, descobrimos que o alimento deve ir transformado ele não é mais bolacha, vira o bolo alimentar (A08, 2019).*

A interpretação do experimento realizado pelo grupo, do processo da mastigação, quando este verificado na prática, eles conseguem comprovar com a experimentação seus argumentos que começam a ser construído e fundamentam-se em conhecimento científico. Em suma, para todo esse processo acontecer, o professor precisa ter uma postura instigadora e compreenda melhor quais procedimentos devem ser aprendido para levar os alunos a participação, a argumentação, para fazer ciência e aprendê-la.

Observamos que é necessário que o aluno enfrente tarefas cada vez mais abertas e, ao mesmo tempo, fique sozinho diante do problema, foi o que fizemos ao aplicarmos a atividade do Amido, para que comecem a assumir o controle estratégico.

No primeiro momento, o professor na fase do procedimental é quem assume as decisões de planejamento, supervisão e avaliação, e vai transferindo progressivamente o

controle das tarefas para os próprios alunos, fazendo com que aquilo que eles só eram capazes de fazer com o auxílio do professor, posteriormente, possam fazê-lo por si mesmo.

A partir disso, percebemos que, para estabelecer a autonomia do aluno para realizar as atividades experimentais, tendo controle dos procedimentos, é necessário intervir na ZDP de Vygotsky (1978), levando o aluno a realizar suas habilidades cognitivas, ou seja, “guiar a educação de acordo com o princípio de transferência do controle, como um processo de interiorização da cultura” (POZO, 2009, p. 57), não devendo ser algo rígido e inflexível.

Partindo da premissa de alguns autores, os quais identificam as habilidades, percebemos que estas ao serem desenvolvidas a partir da aplicação de uma atividade experimental, refletem no pensamento cognitivo do aluno o observar, descrever, identificar, comparar, organizar e somar ideia.

Assim, conseguimos, com aplicação da atividade experimental, pontuar algumas habilidades e constatamos com a fala dos alunos, na técnica do grupo focal, que foram: testar, questionar, observar, levantamento de hipóteses, verificar as hipóteses, descrever e elaboração de relatório.

Tendo em vista que foi realizada na atividade experimental da presença do Amido nos alimentos, também percebemos que, naquele momento, os discentes poderiam desenvolver aquelas habilidades, e, mais quatro atividades experimentais demonstrativas, muitas vezes, constatamos que os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaboração de um relatório, pós uma atividade experimental, a partir de alguns dados ou para observar corretamente o objeto de estudo, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo e, portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações, “esse é um déficit muito comum” (POZO, 2009, p. 16).

Com esse quantitativo de atividades experimentais, não poderemos aprofundar com precisão todas as habilidades que os alunos desenvolveram, precisaríamos observar o professor em outras atividades experimentais e termos mais tempo para aprofundarmos em nossa pesquisa tal observação.

Assim sendo, a análise dos dados apresentados, a partir da vivência com os estudantes, nos leva às reflexões importantes sobre o processo para outros sujeitos, mesmo que não o tenhamos vivenciado no decorrer do ano letivo. Não retornamos para um diálogo sobre os sentimentos gerados a partir do que foi vivido, tomamos a liberdade de produzir esta reflexão a partir de alguns elementos.

Nesse contexto, o primeiro sujeito que destacamos diz respeito à pesquisadora. Quando vi-me desafiada a superar a visão fragmentada, produzida no decorrer da vida profissional em que acreditávamos que a partir daquele desenvolvimento o aluno aprendia, a pesquisa nos levou à reconstrução deste processo.

Já o segundo sujeito foi o professor que, com todas as dificuldades do espaço, a ser desenvolvida a atividade experimental, reconstruiu os seus conceitos, que não precisa de laboratório, e que a sala de aula já é um laboratório, sendo possível realizar as atividades experimentais. Dessa forma, o aprendizado não ocorre somente na aula expositiva e fixação dos exercícios.

Em outras palavras, verificamos que, na aplicação da atividade experimental, o importante é o processo, não o resultado ou a manipulação de materiais ou seguir roteiros prontos, é saber que o aluno - ao realizar a atividade experimental - possa desenvolver habilidades, cujo reflexo irão ao pensamento cognitivo deste aluno constatar o que houve de aprendizagem.

No entanto, não tínhamos mais tempo para alongar nosso diálogo com o professor, todavia ele nos procurou para saber informações sobre como poderia entrar para o Programa do Mestrado, ele se sentiu motivado por tantas informações que teve em tão pouco tempo em que estávamos presente na coleta dos dados da pesquisa.

Em nossa conversa, ficou potente em nós o sentimento do fim de um ciclo, e melhorias para o processo de ensino aprendizagem para aqueles alunos, visto também pelo professor o interesse dos alunos em estudar e participar das aulas a partir de atividade experimental.

Ainda assim, na discussão, não foi possível de um fim sobre a aplicação da atividade experimental e como ela pode desenvolver habilidades que irão refletir no processo cognitivo dos alunos, aguçando em uma constante busca dos educadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória percorrida por esta pesquisa não tem a pretensão de esgotar a discussão sobre habilidades cognitivas desenvolvidas a partir das atividades experimentais. Assim, os estudos nos mostram que o aprofundamento acerca da temática é fundamental para o processo ensino-aprendizagem, pois considera uma reformulação contínua do pensamento cognitivo do aluno, e que eles possam fundamentar esta sistematização em conhecimento científico.

Assim, compreender que as aplicações das atividades experimentais vão muito além de uma comprovação da teoria pela prática ou vice-versa. A teoria do desenvolvimento cognitivo nos trouxe fundamentos epistemológicos com a teoria das habilidades, nos sinalizando que há muito a ser pesquisado. Em síntese, o estudo nos mostrou elementos fundamentais para a construção do processo que elencamos aqui os mais relevantes.

Desse modo, a respeito do primeiro momento sobre o processo vivenciado na pesquisa ficou esclarecido que no início tínhamos certeza que ao chegarmos na escola e o professor fazia uso das atividades experimentais com uma boa frequência. Assim, iríamos pesquisar quais habilidades poderíamos identificar com a prática do professor e que contribuição elas trariam para o processo cognitivo do aluno, haja vista termos partido do princípio de que o planejamento anual foi formulado a partir da BNCC, porque um dos critérios de exigência deste documento no Ensino de Ciências se realizaria com mais atividades experimentais.

Portanto, no decorrer da pesquisa nos deparamos com incertezas sobre o que acreditávamos e, assim também, com a teoria do desenvolvimento cognitivo, porque precisamos fazer uma reconstrução das nossas concepções. Assim, foi necessário desconstruir para construir.

Esse processo de desconstrução se inicia nos diálogos e reflexões estabelecidas nos momentos de orientação, nos quais sentimos instigadas pela orientadora a aprofundar os estudos, pois, para uma pesquisa que optava pela teoria do desenvolvimento cognitivo como caminho epistemológico, as leituras até ali realizadas não eram suficientes.

Nesse ínterim, o que vivenciamos foi fundamental por nos confrontar enquanto pesquisadora e professora de Ciências, como também como sujeito deste processo. Em outras palavras, um ressignificar da compreensão quanto à prática pedagógica, porque sempre realizei as atividades experimentais, porém nunca aprofundava na epistemologia, como também não sustentava-me em nenhuma teoria, abordava algumas habilidades como a elaboração das hipóteses a partir de um problema científico somente.

O segundo elemento que destacamos como central no estudo foi buscar por entender se o procedimento exigido por uma atividade experimental e o conhecimento objetivado por ela estiveram ao alcance do aluno.

Assim, o professor como mediador, entendido como um refazer consciente dessa atividade pode levá-lo a compreender o experimento e as ideias a ele relacionadas. Mas o docente precisa conscientizar-se de que o resultado da aprendizagem dificilmente é imediata. Como pontua Gaspar (2005), a ideia de Vygotsky a respeito do desenvolvimento cognitivo é, em última análise, um processo fisiológico de construção de novas estruturas mentais que sempre demanda algum tempo para se completar.

Nesse contexto, destacamos o problema científico, isto é, como são utilizadas as atividades experimentais nas aulas de Ciências para poder contribuir com as habilidades cognitivas do aluno.

Desse modo, foi a escolha pela teoria do desenvolvimento cognitivo que nos ajudou a compreender que a partir das atividades experimentais podemos desenvolver habilidades que irão refletir no pensamento cognitivo do aluno. Para isso, o processo dialético é fundamental. Com efeito, ao optarmos por essa epistemologia, fizemos uma trajetória de construções das práticas pedagógicas, compreendendo que as atividades experimentais devem ser entendida pela sua potencialidade em otimizar o aluno para o desejo do conhecimento dos fenômenos científicos.

Sendo esta atividade experimental, aguçada através de uma situação problema, constatamos que, no levantamento, a segunda questão norteadora o que pensam os professores, sobre a utilização das atividades experimentais para o desenvolvimento de habilidades.

Assim, entenderíamos, na entrevista com o docente, que, ele não realizava a atividade experimental. Entre os motivos citados: a escola não tinha laboratório de ciência, o tempo curto para a elaboração das atividades experimentais, falta de equipamento adequado e o desinteresse dos alunos.

Vimos que isso não é somente um problema de falta de disposição prévia por parte dos alunos, é também uma questão de compartilhamento de metas, de aprendizagem e interação na sala de aula. É necessário que o professor adote enfoques educacionais que entendam melhor as características e disposições dos alunos que realmente frequentam as aulas. Em suma, é fundamental que o docente prepare as atividades experimentais centrada no aluno e estimule a interação da turma.

Para que as interações ocorram, o professor deve questionar os alunos por meio da situação problema e estimule o questionamento por parte deles a respeito das possíveis variações e possibilidades do experimento.

Sendo assim, para podermos responder a terceira questão norteadora isto é, como eram abordadas as atividades experimentais na sala de aula para o desenvolvimento de habilidades, como em nossa observação em sala o professor não realizava atividade experimental.

Foi proposto que aplicássemos conjuntamente com o professor uma atividade experimental, cujo tema “identificação de amido em alimentos”, fundamentado na teoria do desenvolvimento cognitivo, pontuar as possíveis habilidades expressivas nos alunos em todo o processo da aplicação”. Propiciando também que eles desenvolvessem a capacidade de abstração, bem como que eles extrapolassem a situação vivenciada na sala de aula para outras situações observadas no cotidiano.

Surpreendendo o docente, sentindo-se instigado, utilizando-se de suas técnicas e procedimentos, aleatoriamente, sem uso de uma epistemologia para fundamentar-se, aplicou quatro atividades experimentais.

Na técnica do grupo focal nas falas dos alunos, percebemos que eles têm a concepção da importância de uma atividade experimental, que isso não foi visto na entrevista com o professor. Isto nos responde à quarta questão norteadora, ou seja, o que pensam os alunos sobre as atividades experimentais para o desenvolvimento das habilidades.

Sendo assim, conseguimos mapear as habilidades nas atividades experimentais aplicadas, tendo em vista as mudanças provocadas nos alunos, durante cinco meses, o que nos respondeu a seguinte questão norteadora: Quais são as habilidades que podem ser desenvolvidas nas atividades experimentais. Apesar da rotina dos alunos ser de uma metodológica tradicionalista, autoritária e centrada na transmissão do conhecimento pelo professor, percebemos que ocorreu essa quebra de paradigmas com uma metodologia que eles, os alunos, sabem que existe e é possível realizar, porém não vivenciavam.

A identificação, por meio da análise dos conteúdos, das diferentes posturas que costumam ou podem ser assumidas pelo professor em sala de aula tem por objetivo a compreensão dos papéis que podem representar nas diferentes facetas do ensino, de modo então que se possa aperfeiçoar. Com base nisso, o desafio fica em descobrir como utilizar adequadamente as contribuições que os estudos específicos de cada tendência podem fornecer nos diferentes aspectos da aprendizagem no Ensino de Ciências.

Embora esta pesquisa tenha sido realizada com uma turma e um professor, os dados nos mostram que as habilidades cognitivas nos alunos desenvolvidas a partir de uma atividade experimental, tendo como um aporte teórico do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky, contribuem para um processo de ensino-aprendizagem de transformação do sujeito, se elas forem aplicadas continuamente nas aulas de ciências, o testar, questionar, observar, levantar hipótese, solucionar as hipóteses e elaborar relatório.

Constatamos, também, que a temática demonstra a necessidade do aprofundamento de estudo, através de pesquisas, pois, as atividades experimentais precisam ser aplicadas com mais frequência pelos docentes, e pontuadas as habilidade a serem trabalhadas com os alunos, para que as dúvidas e erros sejam minimizados.

O fazer das atividades experimentais há de se tornar um fazer diário, para que o aluno possa desenvolver as habilidades que irão refletir em seus pensamentos cognitivos.

Portanto, é questão relevante percebermos e valorizarmos todo o processo de ensino e aprendizagem do ensino de Ciências como uma construção dialógica, que desvele uma interação entre o que se discute e as situações do cotidiano, entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos prévios dos discentes, a fim de, conduzi-lo a um conhecimento científico que acompanhe as mudanças da sociedade, e, assim, desenvolva sujeitos sociais ativos, críticos e reflexivos.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W. and KRATHWOHL, D. R., et al (Eds..) (2001) A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Disponível em: https://quincycollege.edu/content/uploads/Anderson-and-Krathwohl_Revised-Blooms-taxonomy.pdf . Acesso em: 20 jan. 2020.

ALVES, F. **Caracterizando Modelos Mentais e Pedagógicos acerca do Fenômeno da Fotossíntese**. Dissertação de Mestrado em Educação, Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense, abril, 2001. Disponível em: <http://tede.uea.edu.br/handle/tede/236?mode=full>. Acesso em: 23 jun. 2019.

AXT, R. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. In MOREIRA, M. A. & AXT, R. **Tópicos em Ensino de Ciências**. Editora Sagra, Porto Alegre, 1991.

AZEVEDO, R. **Formação de Leitores e razões para a literatura**. In: SOUZA, R. J. Caminhos para a formação de leitor. São Paulo: DCL, 2004.

BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. Tradução Juvenal Hahne Júnior. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro LTDA, 1968.

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

BACON, Francis. **Novum organum**. Trad. de José A. R. de Andrade. São Paulo: Abril S. A. Cultural, 1984.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

_____. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições LDA, 2004.

BARRA, E. S. O. **Pode o contexto sócio: econômico determinar a natureza da Ciência?** Cadernos RENOP/UEL, Nº 03, 1995.

BATISTA, E. C. **Neuroeducação e ensino das ciências**: contribuições cognitivas para o ensino fundamental. Manaus – AM 2018. Disponível em: <http://tede.uea.edu.br/handle/tede/332>. Acesso em: 02 fev. 2019.

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: 02 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB, 2013.

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-

bncapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-df&category_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 30 jan. 2019.

BRASIL. **Constituição, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei 9.394, de 20/12/1996.

BRASIL. **Lei nº5692**, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. MEC. Ensino de 1º e 2º grau.

CACHAPUZ, A.F. e PAIXÃO, F. Placing the history and the philosophy of science on teacher education. Proceedings of the 10th Symposium of the International Organization for Science and Technology Education (**IOSTE**). Foz do Iguaçu (Brasil), 2002. v. 1, p. 10-19. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/233046129>. Acesso em: 20 de jan. 2020.

CALDEIRA, A.M.A. **Análise Semiótica do Processo de Ensino e Aprendizagem.** Tese de Livre-docência. Unesp, Bauru, 2005.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências: O Ensino Aprendizagem Como Investigação.** São Paulo: FTD, 1999.

CANAVARRO, J.M. **Ciência e Sociedade.** Coimbra: Quarteto Editora, Coleção Nova Era, 1999.

CARRASCO, A. M. P. Experimento de laboratório: um enfoque sistêmico e problematizador. **Revista de Ensino de Física**, 13, p. 77-85, 1991. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/indice.php?vol=13&num=1>. Acesso em: 09 set. 2019.

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

_____. GIL, P. D. O saber e o Saber Fazer dos Professores. In: Castro, Amelia Domingues de; Carvalho, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensinar a Ensinar: Didática para escola fundamental e média.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

_____. Uma Metodologia de Pesquisa para Estudar os Processos de Ensino e Aprendizagem em Salas de Aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias.** Ijuí (RS): Ed. Inijuí, 2006.

_____. & SASSERON, L. H. (2016). Ensino de Física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino sobre calor e temperatura/Physics teaching by inquiry: theoretical references and the researches on inquiry-based teaching sequence. **Ensino Em Re-Vista**, 22(2), 249-256. <https://doi.org/10.14393/ER-v22n2a2015-1>. Acesso em: 02 fev. 2020.

_____. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2017.

_____. (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

_____. de (org.); OLIVEIRA, C. M. A. de; SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SEDANO, L.; SILVA, M. B.; CAPECCHI, M. C. V. de M.; ABIB, M. L. V. dos S.; BRICCIA, V. **Ensino de Ciências por investigação** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciências Afinal?** Editora Brasiliense; São Paulo, 2009.

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

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J.A. PERNANBUNCO, M.M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ESPEJO, J. L. F. UN FUNDAMENTO TEÓRICO SOBRE LOS DATOS: APORTE PARA LA REFLEXIÓN EPISTEMOLÓGICA EN EL LABORATORIO DIDÁCTICO DE CIENCIA. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** – DOI:10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2Pp.17-32. Acesso em: 20 nov. 2018.

FONSECA, V. **Desenvolvimento cognitivo e Processo de Ensino-Aprendizagem: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

FREIRE, P. **A pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 3-11, jun. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&psd. Acesso em: 05 nov. 2019.

GALVÃO, I. C. M. ASSIS, A. Atividade experimental investigativa no ensino de física e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. **REnCiMa**, v. 10, n.1, 2018. p. 14-26 Disponível: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1570/1091>. Acesso em: abril 2019.

GAMA, L. D. ZANETIC, J. REFLEXÕES EPISTEMOLÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS. In: Atas do VII ENPEC – Florianópolis/SC – 2009. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Disponível em: <http://stoa.usp.br/daros/files/3342/18491/artigo-enpec.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2020.

GARRET, R. M. Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, 6 (3), 1988. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/38991264.pdf>. Acessado em: 07 jan. 2020.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências** para o Ensino fundamental. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2005.

GATTI, B. A. Habilidades Cognitivas e Competências Sociais In: UNESCO. **Laboratório Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación**: Marco Conceptual, 1997.

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

GIL-PÉREZ, D. (1993). Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, 11 (2), 197-212. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21204> Acesso: 20 de fevereiro de 2020.

GOIS, C. B. **A experimentação no ensino de ciências: diferentes abordagens nas aulas de química**. São Cristóvão – SE. 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1941589 Acesso em: 02 maio 2019.

HIRDES, A. E. BARLETTE, V. E. GUADAGNINI, P. H. Uma análise de habilidades cognitivas a partir de uma abordagem argumentativa no laboratório de química. **Revista eletrônica VIDYA**. v. 38, n. 2, 2018. p. 137-161 Disponível: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2409/2193>. Acesso em: 20 maio 2019.

HODSON, D. (1988). **Experiments in science and science teaching**. Educational Philosophy and Theory, Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.1469-5812.1988.tb00144.x>. Acesso em: 02 Jul. 2019.

HORNBURG, N. SILVA, R. da. Teorias sobre currículo: uma análise para compreensão e mudança. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG**. Vol. 3n. 10 - jan.-jun./2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3246595-Teorias-sobre-curriculo-uma-analise-para-compreensao-e-mudanca.html>. Acesso em: 02 dez. 2019.

KRASILCHIK, M. **O professor e o Currículo das Ciências**. EPU/EDUSP, 1986.

_____. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KÜLL, C. R. ZANON, D. A. V. A INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES COGNITIVAS. **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**. N.º EXTRAORDINARIO, 2017. p. 5241-5245. Disponível: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/55. Acesso em: 20 abril 2019.

LAUDAN, L. *et al.* **Mudança científica: modelos filosóficos e pesquisa histórica**. Estud. Av. v. 7 n. 19, São Paulo, 1993. Trad.: A. E. Plastino.

LAYTON, D. **Science for the people**. London: Allen and Unwin, 1973.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LAWSON, A. E. The nature and development of hypothetic-predictive argumentation with implications for science teaching. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 11, p. 1387-1408, 2003. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/248974836_The_nature_and_development_of_hypothetic-predictive_argumentation_with_implications_for_science_teaching. Acesso em: 20 nov. 2019.

LEITE, M.; DOURADO, N. **Práticas pedagógicas para o ensino de Ciências**. Monografia (Especialização) em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

LURIA, A. R. **Desenvolvimento cognitivo**: seus fundamentos culturais e sociais. Tradução Fernando Limongeli Gurgueira - 3º ed. São Paulo: Ícone, 1990.

MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. **A Resolução de Problemas de Biologia com base em atividades experimentais investigativas**: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do ensino médio durante um curso de férias. Anais do VIII ENPEC. Campinas, 2011. Disponível: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0280-2.pdf>. Acesso em: 30 abril 2019.

MARANDINO, M. A Prática de Ensino das Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino das Ciências: Questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física** v.20, n.2, 2003 (p. 168-193). Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6544>. Acesso em: 04 nov. 2019.

MARTINS, I. Explicações, representações visuais e retóricas na sala de aula de Ciências. In MORTIMER, E. F. e SMOLKA, A. L. (orgs.) **Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula**. P. 107-138. Editora Autêntica, Belo Horizonte, 2001.

MATTEWS, R. M. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fis.** V.12, n.13, p164-214, dez. 1995. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/450152/mod_resource/content1.pdf. Acesso em 02 de jan. 2020.

MINAYO, M. C. de S *et all.* **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 26ª. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

MOREIRA, M. A. E LEVANDOWSKI, C. E. **Diferentes abordagens ao ensino de laboratório**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

MOREIRA, M. A Modelos Mentais. In **Investigação em Ensino de Ciências**. 1997. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID17/v1_n3_a1.pdf. Acesso em: 19 set. 2019.

MORETTO, V. P. **Planejamento**: planejando a educação para o desenvolvimento das competências. Petrópolis: Vozes, 2013.

MOTA, E. R. GONZAGA, A. M. **O desenvolvimento das habilidades cognitivas na formação inicial do professor de ensino de ciências**. SINECT, IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa – PR, 2014. Disponível em: <http://www.sinct.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-ciencias/01409313980.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2019.

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

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos? In **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, IF-UFRG, Vol. 1, Porto Alegre, 1996.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Editora FMG, Belo Horizonte, 2000.

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. Elaboração de conflitos e anomalias em sala de aula. In MORTIMER, E. F. e SMOLKA, A. L. (orgs.) **Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula**. Editora Autêntica, Belo Horizonte, 2001.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: alguns equívocos na interpretação de seu pensamento. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n.81, 1992.

_____. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

PAGLIARINI, DAIANE SCHIO. **Atividades práticas com microscopia e o desenvolvimento de habilidades no ensino fundamental**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, Porto Alegre, 2016. Disponível: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3612632 Acesso em: 02 fev. 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Básico** para a Escola Pública do Estado do Paraná. Curitiba: SEED, 1992.

PERRENOUD, P. **Avaliação**: da excelência à regularização das aprendizagens: entre duas lógicas. Porto Alegre, Artmed, 1998.

POPPER, K. S. **Conhecimento objetivo**: uma abordagem evolucionária. São Paulo: Itatiaia: EDUSP, 1975b.

POZO, J. R. S.; SILVA, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico, 5ª Ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAIBOLT, B. HASTENREITER, R. S. C. RODRIGUES, F. N. Problematização como base para construção de atividades experimentais em aulas de ciências no ensino fundamental I: conceitos iniciais de hidrostática. **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**. N.º EXTRAORDINARIO, 2017. p. 1033-1039. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/58. Acesso em: 05 de jan. 2019.

RIBEIRO, M. F. y NETO, A. J. La Enseñanza de las Ciencias y el Desarrollo de Destrezas de Pensamiento: Un Estudio Metacognitivo con Alumnos de 7º de Primaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 26 (2), 2008. p. 211-212. Disponível em: <file:///C:/Users/Sandra%20Botelho/Downloads/118095-Texto%20del%20art%C3%ADculo-297829-1-10-20110117.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M.; Metodologias de pesquisa no ensino de Ciências na América Latina: Como pesquisamos na década de 2006. **Ciência & educação**, v. 19, n. 1, p. 15-33, 2013 – Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000100003. Acessado em: 20 nov. 2019.

SOUZA, G. V. Teoria Histórico-Cultural e aprendizagem contextualizada. 2011. **Estudando Vygotsky**. Software Livre WordPress. Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/gilvieira/>. Acesso em: 02 fev. 2020.

SHINZATO, D. S. C. **Estudo sobre o desenvolvimento de habilidades investigativas a partir da experimentação e interatividade no Centro Aprendiz de Pesquisador para alunos de Ensino Fundamental**. 2016. Biblioteca digital de teses e dissertações, BDTD. Disponível em: http://www.biblioteca.ufabc.edu.br/http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo_sophia=102693. Acesso em: 20 jan. 2019.

SUART, R. C. **Habilidades Cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências). São Paulo (SP): Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto Biociências, 2009. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewArticle/53>. Acesso em: 10 mar. 2019.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

VASCONCELLOS, C. S. **Planejamento: Plano de Ensino-Aprendizagem e Projeto Educativo**. São Paulo: Libertat, 2005.

VEIGA, I. P. A. **Escola: espaço do projeto político-pedagógico**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1998.

VIGOTSKY, L. S. **Mind in society: the development of higher psychological processes**, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1978

_____. Pedologija Podrostka (**Pedologia do Adolescente**). Uchgiz, 1931.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamiento y lenguaje**. Buenos Aires, Editorial Lautaro, 1964.

_____, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. In: LURIA, A. R. et al. **Psicologia e pedagogia: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. v.1, 2ª ed. Lisboa: Estampa, 1991.

_____, L.S. **A formação social da mente**. Tradução. José Cipolla Neto et alii. São Paulo, Livraria Martins Fontes, 1984.

_____, L. S. The genesis of higher mental functions. In: WERTSCH, J. V. (Org.). **The concept of activity in soviet psychology**. Nova York: Sharpe, 1981. p. 134-143.

_____, L. S. **Obras Escogidas II: Problemas de Psicología General I.** Madri: A. Machados libros, 2001.

VILARINHO, S. "Descrição"; **Brasil Escola**, 2015. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/redacao/descricao.htm>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

Zoller, U. (1993). Are lecture and learning: are they compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS. **J. Chemical Ed.**, 70 (3), 195-197. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed070p195>. Acesso em: 25 nov. 2019.

ZOMPERO, A. F., GARBIM, T. H. S., B. de S., C. H. y BARRICHELO, D. Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de iniciação científica no ensino médio. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**. 13(2), 2017. p. 325-337. Disponível: <http://doi.org/10.14483/23464712.12838>. Acesso em: 20 fev. 2019.

APÊNDICE A – 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. Qual é a sua formação?
2. Que disciplina você ministra?
3. Como você trabalha a disciplina de Ciências?
4. Você em suas aulas realiza atividades experimentais? Como você faz?
5. Quais os critérios que você utiliza para realizar as atividades experimentais em suas aulas?
6. Você acha que as atividades experimentais que você realiza estão ajudando seus alunos a desenvolver habilidades? Quais?
7. Que você acha sobre o fato de que as habilidades desenvolvidas nas atividades experimentais contribuem para aprimorar o pensamento cognitivo dos alunos?
8. Você gostaria de acrescentar algo a mais?

APÊNDICE B – ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA GRUPO FOCAL COM ALUNOS

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

MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

1. Você gosta das aulas de ciências?
2. Nas aulas de Ciências, como são realizadas?
3. São realizadas atividades experimentais? Como são feitas?
4. Você ao participar das atividades experimentais, consegue compreender o que foi realizado, o que se pretendia fazer com o experimento?
5. Para você ao realizar as atividades experimentais, elas ajudam em quê?

APÊNDICE C – 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

1. Como começa a aula
2. Participação dos alunos
3. Atividades experimentais, como fazem
4. Contribuição das atividades experimentais possibilitam o desenvolvem das habilidades dos alunos
5. Atenção do professor individuais com os alunos
6. Os alunos demonstram interesse pelo conteúdo
7. O professor faz o feedback com os alunos ao término das atividades experimentais?
8. Com que critérios a classe é organizada, nas atividades experimentais?

APÊNDICE D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA

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

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA



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

Senhor Diretor

Servimo-nos da presente para solicitar o consentimento de V.S. a para que o acadêmico (a) (s) Sandra de Oliveira Botelho, da Escola Normal Superior, realize a pesquisa intitulada A atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos no ensino de ciências em uma escola estadual na cidade de Manaus, sob orientação da (o) Prof. Dr.^a Josefina D. Barrera Kalhil.

Trata-se de um projeto de pesquisa no ensino de ciências o qual se pretende pesquisar junto aos professores de ciências do ensino fundamental II, se desenvolvem as atividades experimentais em suas aulas e como essas possam contribuir no pensamento cognitivo dos alunos, cuja coleta de dados está prevista para o período de fevereiro a abril de 2019, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/ESA, 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 D. Barreira Kalhil
Orientadora
josefinabk@gmail.com
Tel: 92 98148-1376


Acad. Sandra de Oliveira Botelho
Bolsista
botsandra123@gmail.com
Tel: 92 99398-0454

Autorizo, através deste, a coleta de dados na Escola Estadual para a realização do projeto de pesquisa, acima citado no período de fevereiro a abril de 2019 sob orientação do Prof.^a Dr.^a Josefina D. Barrera Kalhil, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/ESA.

Manaus, ..09. de ..11. de ..2018..

Diretor da Escola Estadual



Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, Nº 2470, Chapada
CEP: 69050-010 / Manaus-AM
www.uea.edu.br

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS

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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Pais ou responsáveis

Seu filho(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “A atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos no ensino de ciências em uma escola estadual na cidade de Manaus” sob a responsabilidade de Sandra de Oliveira Botelho, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 99398-0454, e-mail: botsandra123@gmail.com. Com a orientação da professora Dr. Josefina D. Barrera Kalhil, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 98148-1376, e-mail: josefinabk@gmail.com.

Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar a utilização das atividades experimentais nas aulas de ciências, para que possam contribuir no desenvolvimento cognitivo do aluno. E os objetivos específicos são: Fazer o levantamento dos documentos educacionais BNCC e o plano de ensino anual do professor no ensino de Ciências; Pesquisar como as atividades experimentais auxiliam no processo de ensino e aprendizagem; Verificar em que condições os professores utilizam experimentos como recurso pedagógico em sala de aula; e Observar como as atividades experimentais acontecem na sala de aula.

A pesquisa justifica-se no Ensino de Ciências, pela necessidade de encontrarmos formas de organizar e maximizar a aprendizagem dos alunos, sendo esta uma tarefa difícil para alguns professores. Diante das dificuldades de aprendizagens, um fator que permanece em evidência é a importância do uso de estratégias pedagógicas inovadoras, para que o ensino seja consistente com as características do pensamento científico, para isso a aprendizagem deverá ocorrer através de situações problemas, envolvendo os alunos na construção do conhecimento.

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Ao participar desta pesquisa seu filho(a) irá nos conceder respostas em questionários, por nós elaborados e nos autorizar a observação das aulas de Ciências. O instrumento utilizado será a observação participante que consistirá em observações das aulas ministradas pelo professor. Para coleta de dados da pesquisa, realizaremos a aplicação de uma entrevista à respeito da utilização das atividade experimental com estratégias de ensino, como os seguintes questionamentos: de que forma? como? e para que? é aplicada? Assim como a aplicação de uma atividade experimental com o auxílio do professor da turma, estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar e pode desistir em qualquer momento, mesmo após ter iniciado a aplicação do questionário e grupo focal sem nenhum prejuízo para mesmo.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: O(s) procedimento(s) utilizado(s) como questionários que seu filho irá responder e a observação das aulas poderão trazer algum desconforto como não se sentir à vontade nas aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteúdos e metodologias utilizadas pelo professor no período da pesquisa ou algum incômodo com a presença do pesquisador *in loco*. O tipo

de procedimento apresenta nenhum risco tendo em vista que sua realização se dará na escola, e faremos o possível para não interferir no ambiente de pesquisa.

3. BENEFÍCIOS: Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de propiciar um momento de reflexão à prática docente e ressignificação dessa prática no que tange a importância da atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo do aluno, quanto aos métodos e critérios de utilização para o ensino das Ciências, assim como para a produção do conhecimento científico e para encaminhamentos de uma cultura científica aos alunos. E entender o que pensam os alunos e professores sobre a utilização da estratégia didática atividades experimentais, nesse processo, de forma a contribuir para o seu aprendizado.

4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA: Se seu filho(a) precisar de alguma orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Sandra de Oliveira Botelho na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

5. CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que o(a) seu filho(a) nos fornecer ou que sejam conseguidas por respostas por meio de questionário, durante a observação da técnica do grupo focal e da aplicação das atividades experimentais serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus(as) respostas, documentos, material didático, avaliações, anotações importantes da observação, conteúdo do questionário, durante a pesquisa fornecidos ficarão em segredo e o nome de seu filho(a) não aparecerá em lugar nenhum dos questionários e nem quando os resultados forem apresentados.

6. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como a orientadora.

Nome do pesquisador responsável: Sandra de Oliveira Botelho

Endereço: Rua Ferreira Sobrinho nº 287

Telefone para contato: (92) 99398-0454

E-mail: botsandra123@gmail.com

Horário de atendimento: 07:00 às 11:25

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA:
Avenida Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha.

CEP: 69065-001. Fone: (92) 3878-4368. Fax: (92) 3878-4368.

E-mail: cep.uea@gmail.com

7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Caso o(a) Sr.(a) autorize seu filho(a) participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se o Sr.(a) estiver de acordo em autorizar a participação de seu filho(a) deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito da pesquisa**, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____, portador(a) da cédula de identidade _____, responsável pelo menor de idade _____, domiciliado nesta cidade à rua _____ telefone _____ declaro de livre e espontânea vontade que meu filho(a) participe da pesquisa intitulada “A atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos no ensino de ciências em uma escola estadual na cidade de Manaus”. O objetivo deste projeto “analisar a utilização das atividades experimentais nas aulas de ciências para que possam contribuir no desenvolvimento cognitivo do aluno”.

Sendo que participação do meu filho(a) consiste em realizar alguns diálogos sobre a temática: Atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, a participação do meu filho(a) será 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 esclarecimento ou dúvida posso procurar informações com a pesquisadora responsável Sandra de Oliveira Botelho, por e-mail: botsandra123@gmail.com ou pelo telefone 92 99398-0454, portadora do CPF: 41730100287 e RG: 1018635-2 e com a orientadora da pesquisa Prof.^a Dr.^a Josefina D. Barrera Kalhil, por e-mail: josefinabk@gmail.com ou pelo telefone 92 98148-1376 portadora do CPF: 5333810172-68 e RG: 3646675-1.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, _____ de _____ de _____.

Assinatura do representante legal (a)

Assinatura do Pesquisador

Assinatura da orientadora

APÊNDICE F – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRO E ESCLARECIDO - TALE
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

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você/Sr./Sra. está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “A atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos no ensino de ciências em uma escola estadual da cidade de Manaus”. Meu nome é Sandra de Oliveira Botelho, sou o pesquisador(a) responsável e minha área de atuação é a Ciências Naturais. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra, pertence à pesquisadora responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via e-mail botsandra123@gmail.com e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, através do contato telefônico: (92)99398-0454. Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade do Estado do Amazonas, pelo telefone (92)3878-4368 ou do e-mail: cep.uea@gmail.com.

1. Informações Importantes sobre a Pesquisa:

Prezado(a) Estudante,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa A atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo do aluno no ensino de ciências, sob a responsabilidade de Sandra de Oliveira Botelho, que irá investigar como são utilizadas as atividades experimentais nas aulas de ciências para que possam contribuir no pensamento cognitivo do aluno. Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral, analisar a utilização das atividades experimentais nas aulas de ciências para que possam contribuir no desenvolvimento cognitivo do aluno. E os objetivos específicos são: Fazer o levantamento dos documentos educacionais BNCC e o plano de ensino anual do professor no ensino de Ciências; Pesquisar como as atividades experimentais auxiliam no processo de ensino e aprendizagem; Verificar em que condições os professores utilizam experimentos como recurso pedagógico em sala de aula; e Observar como as atividades experimentais acontecem na sala de aula. A pesquisa justifica-se no Ensino de Ciências pela necessidade de encontrarmos formas de organizar e maximizar a aprendizagem dos alunos sendo uma tarefa difícil para alguns professores. Diante das dificuldades de aprendizagens, um fator que permanece em evidência, é a importância do uso de estratégias pedagógicas inovadoras para que o ensino seja consistente com as características do pensamento científico, e para isso, a aprendizagem deverá ocorrer através de situações problemas, envolvendo os alunos na construção do conhecimento. Utilizaremos técnicas de questionário, grupo focal e observação participante para a coleta dos dados.

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Ao participar desta pesquisa você irá nos conceder respostas em questionários, por nós elaborados e nos autorizar a observação das aulas de Ciências. O instrumento utilizado será a observação participante que consistirá em observações das aulas ministradas pelo professor, para coleta de dados da pesquisa, realizaremos a aplicação de uma entrevista à respeito da utilização das atividade experimental com estratégias de ensino, como os seguintes questionamentos: de que forma? como? e para que? é aplicada. Assim como, aplicação de uma atividade experimental com o auxílio do professor da turma. Estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado o(a) os(as) entrevistas, grupo focal sem nenhum prejuízo para você.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: O(s) procedimento(s) utilizado(s) como questionários que você irá responder e observação das aulas poderão trazer algum desconforto como não se sentir à vontade nas aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteúdos e metodologias utilizadas pelo professor no período da pesquisa ou algum incômodo com a presença do pesquisador *in loco*. O tipo de procedimento não apresenta nenhum risco tendo em vista que sua realização se dará na escola, e faremos o possível para não interferir no ambiente de pesquisa.

3. BENEFÍCIOS: Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de propiciar um momento de reflexão a prática docente e ressignificação dessa prática no que tange a importância da atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo do aluno, quanto aos métodos e critérios de utilização para o ensino das Ciências, assim como para a produção do conhecimento científico e para encaminhamentos de uma cultura científica aos alunos. E entender o que pensam os alunos e professores sobre a utilização da estratégia didática atividades experimentais nesse processo de forma a contribui para o seu aprendizado.

4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA: Se você precisar de algum orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Sandra de Oliveira Botelho na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

5. CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que você nos fornecer ou que sejam conseguidas por respostas concedidas por meio de questionário serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus(Suas) respostas, documentos, material de didático, provas, anotações importantes da observação, durante a pesquisa fornecidos ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos(as) dos questionários, entrevistas nem quando os resultados forem apresentados.

Permito a minha identificação nos resultados publicados da pesquisa;

Não permito a minha identificação nos resultados publicados da pesquisa.

6. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como a orientadora.

Nome do pesquisador responsável: Sandra de Oliveira Botelho
Endereço: Rua Ferreira Sobrinho
Telefone para contato: (92) 99398-0454
Horário de atendimento: 07:00 às 11:30 hrs

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas - UEA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
Localizada na Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha,
CEP: 69065-001
Fone: (92) 3878-4368

7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito de pesquisa** ou seu representante legal, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

Caso seja captada alguma imagem sua, necessitamos que autorize que utilizemos na divulgação da pesquisa ou artigos que sejam frutos de sua elaboração, para que sejam evitados problemas futuros, toda imagem que o pesquisador pretenda usar será mostrada a você antes de qualquer publicação.

() Permito a divulgação da minha imagem nos resultados publicados da pesquisa;

() Não permito a publicação da minha imagem nos resultados publicados da

pesquisa.

1.2 Consentimento da Participação da Pessoa como Participante da Pesquisa:

Eu,, inscrito(a) sob o RG/CPF/n.º de prontuário/n.º de matrícula, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “A Atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo do aluno no ensino de ciências em uma escola pública na cidade da Manaus”. Informo ter mais de 12 anos de idade, e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informado(a) e esclarecido(a), pelo pesquisador(a) responsável Sandra de Oliveira Botelho, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Manaus, de de

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura por extenso do(a) pesquisador(a) responsável

Assinatura por extenso do(a) orientador(a)

**APÊNDICE G – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESTABELECIDO DOS
PROFESSORES**
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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) colaborador(a),

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “A atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos no ensino de ciências em uma escola estadual na cidade de Manaus” sob a responsabilidade de Sandra de Oliveira Botelho, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 99398-0454, e-mail: botsandra123@gmail.com. Com a orientação da professora Dr. Josefina D. Barrera Kalhil, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 98148-1376, e-mail: josefinabk@gmail.com.

Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral: analisar a utilização das atividades experimentais nas aulas de ciências para que possam contribuir com as habilidades cognitivas dos alunos. E os objetivos específicos são: Fazer o levantamento dos documentos educacionais BNCC e o plano de ensino anual do professor no ensino de Ciências; Identificar a concepção dos professores sobre a utilização das atividades experimentais contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos; Identificar como são abordados as atividades experimentais na sala de aula para o desenvolvimento de habilidades; Identificar a concepção dos alunos sobre as atividades experimentais contribuem para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas; e Pontuar as habilidades que podem ser desenvolvidas nas atividades experimentais.

A pesquisa justifica-se no Ensino de Ciências pela necessidade de encontrarmos formas de organizar e maximizar a aprendizagem dos alunos sendo uma tarefa difícil para alguns professores. Diante das dificuldades de aprendizagens, um fator que permanece em evidência é a importância do uso de estratégias pedagógicas inovadoras para que o ensino seja consistente com as características do pensamento científico, e para isso, a aprendizagem deverá ocorrer através de situações problemas, envolvendo os alunos na construção do conhecimento.

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Sua participação consiste em colaboração e realização de alguns diálogos no decorrer de suas aulas de Ciências. O instrumento utilizado será a observação participante que consistirá em observações das aulas ministradas pelo professor. Para coleta de dados da pesquisa, realizaremos a aplicação de uma entrevista à respeito da utilização das atividades experimentais como estratégias de ensino, com os seguintes questionamentos: de que forma? como? e para que? é aplicada? Assim como, aplicação de uma atividade experimental com o auxílio do professor da turma. Estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado a aplicação da entrevista, sem nenhum prejuízo para você.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: O(s) procedimento(s) utilizado(s) como questionários que você irá responder e observação das aulas poderão trazer algum desconforto como não se sentir à vontade nas aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteúdos e metodologias utilizadas pelo professor no período da pesquisa ou algum incômodo com a presença do pesquisador *in loco*. O tipo de procedimento apresenta nenhum risco, tendo em vista que sua realização se dará na escola, e faremos o possível para não interferir no ambiente de pesquisa.

3. BENEFÍCIOS: Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de propiciar um momento de reflexão à prática docente e ressignificação dessa prática no que tange a importância da atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo do aluno, quanto aos métodos e critérios de utilização para o ensino das Ciências, assim como para a produção do conhecimento científico e para encaminhamentos de uma cultura científica aos alunos. E entender o que pensam os alunos e professores sobre a utilização da estratégia didática atividades experimentais nesse processo de forma a contribuir para o seu aprendizado.

4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA: Se você precisar de alguma orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Sandra de Oliveira Botelho, telefone (92) 99398-0454, a instituição que prestará a assistência será na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

5. CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que o(a) Sr.(a) nos fornecer ou que sejam conseguidas por meio da entrevista e durante a observação em sala, serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus(Suas) respostas, documentos, material didáticos, avaliações, anotações importantes da observação, conteúdo da entrevista, durante a pesquisa fornecidos ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos(as) entrevistados, fitas gravadas e registro fotográfico, nem quando os resultados forem apresentados.

6. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como acadêmicos e co-orientador.

Nome do pesquisador responsável: Sandra de Oliveira Botelho

Endereço: Rua Ferreira Sobrinho nº 287

Telefone para contato: (92) 99398-0454

E-mail: botsandra123@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA:
Avenida Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha.

CEP: 69065-001. Fone: (92) 3878-4368. Fax: (92) 3878-4368.

E-mail: cep.uea@gmail.com

7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira. O custo da pesquisa será realizado totalmente pela pesquisadora/bolsista com apoio da FAPEAM.

8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito da pesquisa**, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) _____, portador(a) da cédula de identidade _____, declara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, _____ de _____ de _____.

Assinatura do professor (a)

Assinatura do Pesquisador

Assinatura da Orientadora

**APÊNDICE H – PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL ELABORADO
PELAS PESQUISADORAS**

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

**PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL ELABORADO PELAS
PESQUISADORAS**

PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

1 - TEMA: Experimento de identificação de amido em alimentos

Disciplina: Ciências

Pesquisadoras: Sandra Botelho e Josefina Kalhil

Local: sala de aula Duração: 25 minutos Ano/turma: 8º 03 Data: 26/07

Contextualização:

O amido é um carboidrato formado pela união de várias glicoses (por isso, é considerado polissacarídeo) e presente em abundância nos vegetais. Nas plantas ele é um composto de reserva (armazenado em organelas especiais chamadas amiloplastos) já que é na forma de amido que a glicose produzida pela fotossíntese pode ser armazenada nas folhas e raízes, por exemplo. Muito do que comemos de origem vegetal tem amido, como, por exemplo, batata, cenoura, trigo, mandioca, etc. É importante destacar que apenas células vegetais (ou seja, plantas) tem amido. Nos, animais, armazenamos moléculas que fornecem energia na forma de glicogênio.

O amido pode reagir, ou melhor, interagir com corantes e assim ser fácil de ser detectado. O iodo é um desses corantes que se encaixa, interage com o amido formando um complexo colorido de cor azul escura. Por que esse teste é importante? Primeiro, podemos fazê-lo em aula, identificando inclusive o amido a olho nu ou em microscópio. Segundo, é possível identificar produtos adulterados; leite – que não deve conter amido – é fácil de ser testado para contaminação de amido com esse teste.

Objetivo da Atividade

Identificar o amido e diferenciando tipos de alimentos por sua constituição.

Conhecimento prévio trabalhado pelo professor com os alunos:

Composição dos alimentos e dos nutrientes.

Habilidades a serem trabalhadas:

Elaboração das hipóteses, identificar, descrever, relatar.

Questão problematizadora:

Os alimentos que consumimos em sua composição apresentam-se várias substâncias, como podemos encontrar a presença do amido ou não, em quais alimentos?

Hipóteses elaboradas pelos alunos:

Material necessário:

Água, tintura de iodo (2%), béqueres, conta-gotas, alimentos diversos: batata crua, arroz cru, arroz cozido, pedaço de pão, pedaços de frutas (em diferentes estágios de maturação) e de legumes, farinha de trigo, leite, sal, açúcar, queijo e amido de milho.

Descrição:

A turma será dividida em grupo. Nesta atividade será proposto um experimento para a identificação de amido em alimentos, no qual será solicitado aos alunos que adicionem algumas gotas de solução de iodo 2% em alimentos previamente picados dispostos no interior de béqueres o aparecimento da coloração azulada escura indicará a presença de amido. Como "controle positivo" da experiência será utilizado o amido comercial. Desta forma será solicitado aos alunos que adicione em um béquer, um pouco de amido e pingue algumas gotas de iodo, como estamos procurando o amido nos alimentos, a coloração que encontrarmos nesse amido comercial será a 'coloração' que vai aparecer em todo o alimento que contiver amido.

Elaboração de um relatório

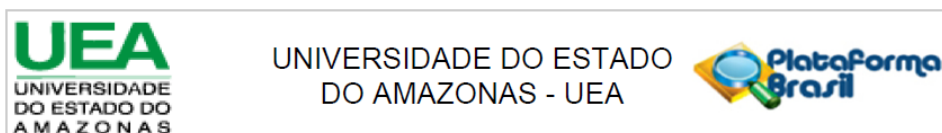
(Os alunos serão orientados para fazerem anotações de todo o processo da atividade experimental, para que posteriormente elaborem o relatório e seus possíveis resultados)

Referências

PEREIRA, A. M., SANTANA, M., WALDHELM, M. **Projeto APOEMA: Ciências 8º ano.** Editora do Brasil. 2013.

ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA DA PESQUISA
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



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A atividade experimental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos no ensino de ciências em uma escola estadual na cidade de Manaus

Pesquisador: SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 02771218.0.0000.5016

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

Patrocinador Principal: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.128.436

Apresentação do Projeto:

Trata-se de protocolo de pesquisa na segunda versão. Na primeira versão, conforme parecer número 3.068.520, emitido pelo CEP da UEA em 10 de Dezembro de 2018, o protocolo estava com pendências nos riscos, no TCLE, na metodologia e na folha de rosto. A pesquisadora reapresentou o protocolo onde fez todas as ajustes necessários para atender as pendências citadas no parecer da primeira versão.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos - apresentados na primeira versão, conforme parecer número 3.068.520, emitido pelo CEP da UEA em 10 de Dezembro de 2018.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Benefícios - apresentados na primeira versão, conforme parecer número 3.068.520, emitido pelo CEP da UEA em 10 de Dezembro de 2018.

Riscos: O(s) procedimento(s) utilizado(s) como questionários que voce ira responder e observacao das aulas poderao trazer algum desconforto como nao se sentir a vontade nas aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteudos e metodologias utilizadas pelo professor no periodo da pesquisa ou algum incomodo com a presenca do pesquisador in loco. O tipo de procedimento apresenta nenhum risco tendo em vista que sua realizacao se dara na escola, e faremos o possivel

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777
Bairro: chapada **CEP:** 69.050-030
UF: AM **Município:** MANAUS
Telefone: (92)3878-4368 **Fax:** (92)3878-4368 **E-mail:** cep.uea@gmail.com

Continuação do Parecer: 3.128.436

para não interferir no ambiente de pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: apresentados na primeira versão, conforme parecer número 3.068.520, emitido pelo CEP da UEA em 10 de Dezembro de 2018.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos de apresentação obrigatória foram parcialmente apresentados na primeira versão, conforme parecer número 3.068.520, emitido pelo CEP da UEA em 10 de Dezembro de 2018 e completados na atual versão.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O protocolo está completo e atende a Resolução 466/12 do CNS. Diante do exposto, somos pela aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1252347.pdf | 18/12/2018 19:45:54 | | Aceito |
| Outros | Encaminhamento_da_pesquisa.pdf | 18/12/2018 19:43:59 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | Termo_de_assentimento_livre_esclarecido_TALE.pdf | 18/12/2018 19:43:31 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_professor.pdf | 18/12/2018 19:43:17 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_pais_responsavel.pdf | 18/12/2018 19:42:51 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| Cronograma | Cronograma.pdf | 18/12/2018 19:36:07 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| Folha de Rosto | folha_de_Rosto.pdf | 18/12/2018 19:34:44 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| Outros | pre_questionario_da_pesquisa.pdf | 12/11/2018 23:49:23 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| Outros | Lattes_Sandra_pesquisador_principal. | 12/11/2018 | SANDRA DE | Aceito |

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com

Continuação do Parecer: 3.128.436

| | | | | |
|---|---|------------------------|-------------------------------|--------|
| Outros | pdf | 23:45:12 | OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| Outros | Lattes_Josefina_pesquisador_participant e1.pdf | 12/11/2018 23:44:46 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| Outros | Autorizacao_da_coleta_de_dados.pdf | 12/11/2018 23:41:47 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| Orçamento | orcamento_da_pesquisa.pdf | 12/11/2018 23:00:07 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_de_TCC.docx | 12/11/2018 20:54:34 | SANDRA DE OLIVEIRA BOTELHO | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 01 de Fevereiro de 2019

Assinado por:
DOMINGOS SÁVIO NUNES DE LIMA
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com

ANEXO 2 – PROPOSTA DAS DIRETRIZES NO ENSINO DE CIÊNCIA-HABILIDADES

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

CIÊNCIAS – 8º ANO

| UNIDADES TEMÁTICAS | OBJETOS DE CONHECIMENTO | |
|--------------------|--|--|
| Matéria e energia | Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica | |
| Vida e evolução | Mecanismos reprodutivos Sexualidade | |
| Terra e Universo | Sistema Sol, Terra e Lua Clima | |

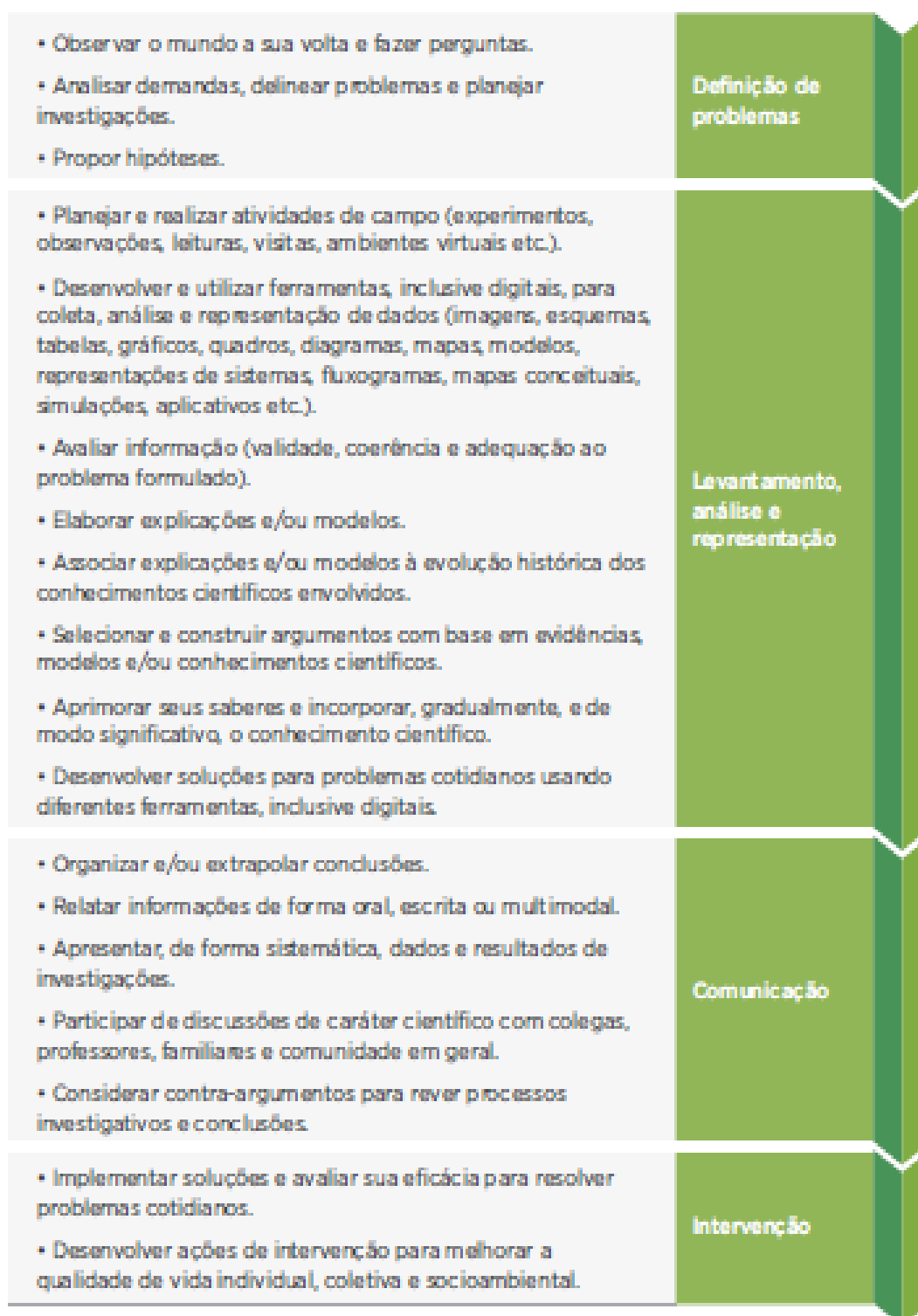
| HABILIDADES | |
|-------------|---|
| | <p>(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.</p> <p>(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.</p> <p>(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).</p> <p>(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.</p> <p>(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.</p> <p>(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.</p> |
| | <p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p> <p>(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.</p> <p>(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST).</p> <p>(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.</p> <p>(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).</p> |
| | <p>(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.</p> <p>(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p> <p>(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p> <p>(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.</p> <p>(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p> |

ANEXO 3 – ETAPAS DO PROCESSO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

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

ETAPAS DO PROCESSO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE CIÊNCIAS



ANEXO 4 – PLANEJAMENTO ANUAL DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS
 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

Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino-SEDUC
Secretaria Executiva Adjunta Pedagógica- SEAP
Departamento de Políticas e Programas Educacionais- DEPPE

PLANEJAMENTO ANUAL – 2019

PROFESSOR (A): _____ **COMPONENTE CURRICULAR:** Ciências
SÉRIE/TURMAS: 8º 01; 02 e 03
PERÍODO: 06 / 02 / 2019 a 11 / 12 / 2019 **DIAS LETIVOS:** 200 **AULAS PREVISTAS:** 125
OBJETIVO GERAL: Compreender a organização do corpo humano, bem como o funcionamento dos sistemas do mesmo.

| UNIDADE TEMÁTICA | COMPETÊNCIAS | HABILIDADES | OBJETO DE CONHECIMENTO | DETALHAMENTO DO OBJETO | DATA |
|---------------------------------------|---|--|---|---|--|
| SER HUMANO, SAÚDE E SOCIEDADE. | Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias. | (EF06CI05) - Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF06CI06) - Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. | 9. Célula como unidade da vida. 10. Célula como unidade da vida. | 9.1 Níveis de organização. 9.2 Célula e tipos de células. 9.3 Organelas celulares. 9.4 Tipos de tecido. 10.1 Construções de modelos de células (físico desenho manual e/ou digital). 10.2 Esquematisações microscópicas de diferentes tipos de organismos. | AV1 20 / 03 / 2019 RP1 21 / 03 / 2019 AV2 03 / 04 / 2019 RP2 04 / 04 / 2019 AV3 16 / 04 / 2019 RP3 17 / 04 / 2019 |

| UNIDADE TEMÁTICA | COMPETÊNCIAS | HABILIDADES | OBJETO DE CONHECIMENTO | DETALHAMENTO DO OBJETO | DATA |
|---------------------------------------|---|---|--|--|--|
| SER HUMANO, SAÚDE E SOCIEDADE. | Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias. | (EF06CI07) - Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI09) - Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. | 12. Interação entre os sistemas locomotor e nervoso. 13. Interação entre os sistemas locomotor e nervoso. | 12.1 Sistema nervoso - função e órgãos. 12.2 Sistema nervoso central e periférico. 12.3 Potencial de ação nos neurônios. 12.4 Sistema nervoso e interação com os órgãos. 13.1 Sistema esquelético. 13.2 Sistema articular. 13.3 Sistema muscular. 13.4 Sistema nervoso e interação com sistema locomotor. | AV1 15 / 05 / 2019 RP1 16 / 05 / 2019 AV2 05 / 06 / 2019 RP2 06 / 06 / 2019 AV3 27 / 06 / 2019 RP3 28 / 06 / 2019 |

| UNIDADE TEMÁTICA | COMPETÊNCIAS | HABILIDADES | OBJETO DE CONHECIMENTO | DETALHAMENTO DO OBJETO | DATA |
|---------------------------------------|---|--|--|--|---|
| SER HUMANO, SAÚDE E SOCIEDADE. | Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. | <p>(EF05CI06) Selecionar argumentos que justifiquem por que os sistemas digestório e respiratório são considerados corresponsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas.</p> <p>(EF05CI07) Justificar a relação entre o funcionamento do sistema circulatório, a distribuição dos nutrientes pelo organismo e a eliminação dos resíduos produzidos.</p> <p>(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais para a manutenção da saúde do organismo.</p> | <p>14. Hábitos alimentares e nutrição do organismo</p> <p>15. Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório;.</p> | <p>14.1 O que os alimentos contêm;</p> <p>14.2 Alimentação Saudável;</p> <p>14.3 A Digestão: Aspectos gerais da Digestão;</p> <p>15.1 Respiração: obtenção de energia e trocas gasosas;</p> <p>15.2 O Sistema Respiratório;</p> <p>15.2.1 A regulação da respiração;</p> <p>15.2.2 O sistema cardiovascular;</p> <p>15.2.3 O Coração e o sangue;</p> | <p>AV1 05 / 08 / 2019</p> <p>RP1 06 / 08 / 2019</p> <p>AV2 26 / 08 / 2019</p> <p>RP2 27 / 08 / 2019</p> <p>AV3 17 / 09 / 2019</p> <p>RP3 18 / 09 / 2019</p> |

| UNIDADE TEMÁTICA | COMPETÊNCIAS | HABILIDADES | OBJETO DE CONHECIMENTO | DETALHAMENTO DO OBJETO | DATA |
|---------------------------------------|---|--|--|--|--|
| SER HUMANO, SAÚDE E SOCIEDADE. | Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias. | (EF08CI08) - Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) - Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). | 7. Mecanismos reprodutivos. 8. Mecanismos reprodutivos. | 7.1 Sistema endócrino. 7.2 Principais hormônios do sistema endócrino. 7.3 Mudanças no corpo humano durante a puberdade. 8.1 Fecundação, gestação e parto. 8.2 Diversidade de métodos contraceptivos. 8.3 Consequências da gravidez na adolescência. | AV1 17 / 10 / 2019 RP1 18 / 10 / 2019 AV2 11 / 11 / 2019 RP2 12 / 11 / 2019 AV3 04 / 12 / 2019 RP3 05 / 12 / 2019 |

Estratégias

| | | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|---|----------------------|
| X | Aula Expositiva | X | Leitura Individual | | Preleção Peculiar |
| X | Estudo Dirigido | X | Leitura Em Grupo | X | Projeção Audiovisual |
| X | Seminário | X | Pesquisa | | Teatro |
| | Preleção Intensiva | | Música | | Pesquisa De Campo |
| X | Outros | | | | |

Recursos

| | | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------|---|--------------|
| | Compêndio Didático | | Televisor | | Apostila |
| X | Livros Didáticos | X | Data Show | | Texto Avulso |
| X | Quadro Branco | X | Slides | X | Cartazes |
| | Micro System | | Objetos Lúdicos | | Computador |
| | Outros | | | | |

PROFESSOR

PEDAGOGO

GESTOR(A)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências da Natureza** – Anos Finais. 6ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2015.

ANEXO 5 – RECORTE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAPÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
RECORTE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA



GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO E QUALIDADE DO ENSINO
COORDENADORIA DISTRITAL DE EDUCAÇÃO 01
DIREÇÃO:

-
- ✓ formação de cidadãos conscientes, críticos, cooperativos, solidários e justos;
 - ✓ Estimular a capacidade de expressão individual, em meio a movimentos criativos, resgatando nos alunos as competências sociais e o verdadeiro significado dos valores éticos e morais.

B – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.

Essa área tem como objetivo despertar o interesse, desenvolver o letramento científico e aprofundar saberes em Ciências e Matemática, articulando-os numa perspectiva integradora e dinâmica. Combinando os conhecimentos práticos necessários à vida contemporânea com uma formação geral mais ampla, o aprendizado nessa área contribui para a construção de uma visão crítica de mundo e das ciências. Compõe essa área os componentes curriculares e seus respectivos objetivos:

✚ Matemática:

- ✓ Proporcionar a formação integral do educando, fazendo com que esse venha a ser crítico e consciente, adquirindo autonomia na resolução de situações diversas;
- ✓ Relacionar os descritores e as matrizes curriculares das avaliações externas ao cotidiano matemático.

✚ Ciências:

- ✓ Compreender através de atividades contextualizadas e interdisciplinares o meio ambiente e sua degradação, bem como conhecer os seres vivos e o planeta terra (e sua diversidade cultural) numa perspectiva histórica cultural tendo o homem como sujeito de transformação capaz de criar meios tecnológicos para sua sobrevivência e ou mesmo adaptação.

C – Ciências Humanas e suas tecnologias

Essa área propõe-se a desenvolver a compreensão da vida em sociedade nas diferentes culturas, com aportes filosóficos, sociológicos, históricos e geográficos necessários ao exercício da cidadania. Os conteúdos selecionados

E-mail: