

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS**

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO RECURSO
PEDAGÓGICO AO ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS E MATEMÁTICA**

SENILDE SOLANGE CATELAN

PROF. DR. CARLOS RINALDI

Cuiabá, MT, maio de 2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS**

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO RECURSO
PEDAGÓGICO AO ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS E MATEMÁTICA**

SENILDE SOLANGE CATELAN

*Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais do
Instituto de Física da
Universidade Federal de Mato
Grosso, como parte dos requisitos
para obtenção do Título de
mestre.*

PROF. DR. CARLOS RINALDI
Orientador

Cuiabá, MT, maio de 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

C358a Catelan, Senilde Solange.
Atividades Experimentais como Recurso Pedagógico ao Ensino de Ciências Naturais e Matemática / Senilde Solange Catelan. -- 2016
87 f. ; 30 cm.

Orientador: Carlos Rinaldi.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2016.
Inclui bibliografia.

1. Atividades Experimentais. 2. Ensino de Ciências Naturais e Matemática. 3. Formação Continuada. 4. Aprendizagem Significativa. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - CEP: 78060900 - Cuiabá/MT
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Atividades Experimentais como Recurso Pedagógico ao Ensino de Ciências Naturais e Matemática"

AUTOR : Mestranda Senilde Solange Catelan

Dissertação defendida e aprovada em 02 de Maio de 2016.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor	Carlos Rinaldi
Instituição :	Universidade Federal de Mato Grosso	
Examinador Interno	Doutor	Marcelo Paes de Barros
Instituição :	Universidade Federal de Mato Grosso	
Examinadora Externa	Doutora	Ângela Rita Christofolo de Mello
Instituição :	Universidade do Estado de Mato Grosso	

Carlos Rinaldi

Marcelo Paes de Barros

Ângela Rita Christofolo de Mello

Cuiabá, 02 de Maio de 2016.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos da minha Família, em especial a meu esposo Arnaldo pelo incentivo, aos meus filhos Thiago e Diego pela compreensão e ao meu orientador Carlos Rinaldi por acreditar e contribuir com o meu aprendizado.

AGRADECIMENTOS

- Agradeço a **Deus** pela sabedoria, força, determinação e coragem que me proporcionou nesta caminhada.
- Ao meu esposo, **Arnaldo Barbosa de Sousa Catelan**, pelo companheirismo e cumplicidade, carinho e incentivo em todos esses anos da nossa união, a minha vitória é sua vitória, pois tudo que temos e somos hoje foi junto que conquistamos.
- Aos meus filhos, **Thiago Catelan de Souza** e **Diego Catelan de Souza**, pela paciência, incentivo e carinho durante este período, à toda minha família que mesmo estando longe sempre torceram e acreditaram em mim.
- Ao meu orientador Professor **Dr. Carlos Rinaldi**, meu incentivador, inspirador, a pessoa que mais me encorajou nessa jornada dando forças para continuar. Devo esse trabalho a você professor. Obrigada pela orientação, paciência, força, correções, sugestões, dicas e conselhos.
- Aos professores **Marcelo Paes de Barros** e **Edward Bertholine de Castro** pelos incentivos e ensinamentos.
- A todos os **professores** do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal do Mato Grosso, que fizeram parte da minha formação.
- Aos meus irmãos, **Paul, Saul, Leonildes, Raul** e em especial a **Ataul Angelo de Oliveira Catelan** (*in memoriam*) um guerreiro na vida. Obrigada maninhos pelas mensagens de incentivo para prosseguir na minha profissão.
- Aos Professores da Escola Nilza de Oliveira Pipino que contribuíram para a realização deste trabalho.
- Aos meus colegas de trabalho do CEFAPRO/Sinop, pela colaboração e compreensão.
- A todos os meus amigos de mestrado, em especial à **Christiane Zubler**, pela amizade construída, companheira em todos os momentos, juntas superamos as adversidades dos momentos de aulas presenciais na Universidade.

Vocês agora fazem parte desta história.

EPÍGRAFE

*“Nada do que foi será de novo do
jeito que já foi um dia;
Tudo passa, tudo sempre passará
A vida vem em ondas, como um
mar, num indo e vindo infinito.
Tudo que se vê não é igual ao que
a gente viu a um segundo.
Tudo muda o tempo todo no
mundo”*

(Lulu Santos)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUNO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO I: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	04
1.1 CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	05
1.2 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E ATUAÇÃO DOCENTE.....	09
1.3 O PROCESSO DA APRENDIZAGEM E A TEORIA DE EDUCAÇÃO DE NOVAK.....	11
CAPÍTULO II: O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA.....	23
2.1 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS.E MATEMÁTICA.....	24
2.2 A ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: SUAS CONTRIBUIÇÕES E CONTRAPONTO.....	28
2.3 A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM SALA DE AULA.....	31
CAPITULO III: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA	36
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA: POR ONDE CAMINHAMOS PARA REALIZAR UM ESTUDO DE CASO.....	36
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES: AS CONTRIBUIÇÕES DOS PROFESSORES QUE ATUAM NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA.....	39
3.2.1 O QUE REVELARAM AS CONTRIBUIÇÕES DOS PROFESSORES CONTIDAS NOS QUESTIONÁRIOS	40
3.2.2 AS CONTRIBUIÇÕES DOS PROFESSORES CONCEDIDAS POR MEIO DAS ENTREVISTAS	53
3.3 ANÁLISE DOS PLANOS ANUAIS DOS PROFESSORES.....	62

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Teoria de Novak.....	p18
Figura 02 – Aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta situam-se em diferentes contínuos que partem da aprendizagem automática ou da aprendizagem significativa.....	p21
Figura 03 - Motivo que os professores utilizam atividades experimentais.....	45
Figura 04 - Critérios para desenvolver atividades experimentais.....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Perfil dos professores entrevistados.....	41
Quadro 02- Objetivo da utilização das atividades experimentais.....	48
Quadro 03- Condições para fazer uso de atividades experimentais.....	49
Quadro 04 - Atividades experimentais e outras disciplinas.....	50
Quadro 05- Gestão da escola e o trabalho com atividades experimentais.....	51

RESUMO

CATELAN, S. S. **Atividades Experimentais como recurso pedagógico ao ensino de Ciências Naturais e Matemática**. Cuiabá – MT, 2016. 87f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Instituto de Física. Universidade Federal de Mato Grosso.

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de compreender como as atividades experimentais são utilizadas pelos professores de Ciências Naturais e Matemática. Paralelo a isso, obter respostas a uma inquietação sobre como estes professores utilizam atividades experimentais na construção de conceitos, assim como que visão possuem sobre atividades experimentais. O seu desenvolvimento aconteceu por meio da abordagem qualitativa de modo a detalhar as coletas de informações. Como técnicas utilizou-se entrevista, questionário e a análise dos planejamentos anuais, realizada com sete professores que trabalham as disciplinas de Ciências, Matemática, Biologia, Química e Física da Escola Estadual Nilza de Oliveira Pipino, no município de Sinop/MT. A base teórica está pautada na Aprendizagem Significativa de Novak, que apresenta uma conotação humanista, considera evento educativo - neste trabalho denominado atividades experimentais - como uma ação para trocar significados entre aprendiz e professor, considerando os aprendizes como seres humanos que sentem, pensam e agem. Os dados analisados indicam que o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino é apontado pelos professores como uma das maneiras de minimizar desafios de ensinar e aprender significativamente. Contudo, a pesquisa evidencia que os professores de ciências naturais e matemática pesquisados, realizam poucas atividades experimentais em suas aulas, por outro lado reconhecem que os estudantes, aprendem mais quando realizam este tipo de abordagem. Dentre os motivos apontados pelos professores que dificultam o trabalho com atividades experimentais estão: falta de equipamentos para realizar atividades experimentais; ausência de trabalho coletivo; carência deste tipo de abordagem nos cursos de formação inicial e continuada; falta de local adequado; turmas numerosas; poucas aulas das disciplinas na matriz curricular. Esta pesquisa levanta indícios de que os trabalhos com atividades experimentais propiciam aos professores criarem um contexto em que as mesmas poderiam ser vistas como parte dos caminhos que a Ciência trilha para progredir, incentivando os aprendizes ao gosto pela investigação.

Palavras-Chave: Atividades Experimentais, Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Formação Continuada, Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

CATELAN, S. S. **Experiments as a pedagogical resource for the teaching of Natural Sciences and Mathematics**. Cuiabá-MT, 2016, 87 p. Master's Thesis in Science Education. Institute of Physics. Federal University of Mato Grosso.

This research was achieved with the aim to understand how the experimental activities are used by teachers of Natural Sciences and Mathematics. Parallel to this, find answers to a concern about how these teachers use experimental activities in building concepts, as well as, how viewpoint they have about experimental activities. Its development took place through qualitative approach in order to detail the data collection. The techniques used were the interview, the questionnaire and the analysis of the annual plans, achieved with seven teachers who work with the subjects of Sciences, Mathematics, Biology, Chemistry and Physics of the State School Nilza de Oliveira Pipino, in the city of Sinop/MT. The data analysed reveal that the use of experimental activities as a teaching strategy is pointed by teachers as one of the ways to minimize challenges to learning and teaching meaningfully. The theoretical framework is guided in meaningful learning by Novak, who shows a humanistic connotation, he considers an educational event – in this work called experimental activities – as an action to change meanings between the learner and the teacher, in which learners are beings who feel, think and act. The data show that teachers who work with the subjects of Natural Sciences and Mathematics achieve few experimental activities in their classes, showing that learners learn more when they achieve this type of approach. There are also reasons of resistance to these activities, such as lack of equipments to achieve experimental activities; absence of collective work; lack of this type of approach in initial and continuous professional development courses; lack of appropriate environment; large classes; few lessons of the subject in the curriculum. This research reveals that the work with experimental activities provide to teachers create a context in which the practice could be seen as part of the way that Sciences track to make progress, encouraging learners to get a taste of research.

Keywords: Experimental Activities, Teaching of Natural Sciences and Mathematics, Continuing Education, Meaningful Learning.

INTRODUÇÃO

As atividades experimentais têm uma reconhecida importância na aprendizagem de conceitos, assume grande importância na comunidade científica e pelos professores como metodologia de ensino. Segundo Carvalho (1999, p.151), estas atividades são “uma forma de estimular o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo”. Assim, o trabalho via atividades experimentais ressalta a importância da pesquisa e pode conduzir os aprendizes à união da teoria à prática. Além de auxiliar na resolução de situações-problema, permitem a construção de conhecimentos e suas relações com o cotidiano.

A metodologia de ensino das ciências naturais, como mostra pesquisas (Rinaldi, 2002; Carvalho, 1999; Delizoicov, 1990) tem sido em grande maioria pautada na transmissão de conteúdo. Nessa perspectiva os conceitos são oferecidos prontos aos aprendizes por meio de livros, apostilas ou roteiros pré-estabelecidos. Com os avanços tecnológicos, o acesso ao conhecimento está mais facilitado e ao alcance de todos, e com isso é preciso criar um ambiente de aprendizagem propício para que os aprendizes se apropriem do conhecimento científico construído ao longo da história da humanidade.

Contudo, os desafios para se trabalhar com atividades experimentais nas escolas é fato, as condições precárias para que essa prática ocorra está cada vez mais evidente. Um dos motivos levantados pelos professores refere-se à falta de condições para trabalharem atividades experimentais, referindo-se ao número excessivo de alunos nas turmas, à carga horária reduzida e a inadequação da infraestrutura. Ainda é possível acrescentar a falta de clareza sobre a importância das atividades experimentais para a aprendizagem dos alunos por parte dos professores e equipe gestora das escolas.

Neste sentido esta pesquisa objetiva compreender como as atividades experimentais são utilizadas pelos professores de Ciências Naturais e Matemática, tendo como problema: em que bases os professores de ciências da escola básica utilizam as atividades experimentais em suas aulas?

Para auxiliar a responder a essa pergunta e atender ao objetivo da pesquisa foram traçados alguns objetivos específicos:

- Pesquisar como as atividades experimentais auxiliam no processo de ensino e aprendizagem;

- Analisar em que condições os professores utilizam experimentos como recurso pedagógico em sala de aula;
- Analisar como as atividades experimentais acontecem na sala de aula;
- Investigar como os professores utilizam de aportes teóricos para a construção dos conceitos de Matemática e Física a partir de atividades experimentais;
- Elaborar um produto que possa orientar os professores de ciências da Educação Básica a desenvolverem aulas com atividades experimentais na perspectiva Teoria da Aprendizagem Significativa de Joseph D. Novak.

A dissertação traz em seu capítulo I a teoria fundante do trabalho, o referencial teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e Joseph D. Novak (1980), e sobre o Ensino de Ciências Naturais na perspectiva de Carvalho (2013), de Delizoicov (1990), dos Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) e das Orientações Curriculares de Mato Grosso (2010). Estes fundamentos teóricos, conceituais e legais, orientam que é preciso trabalhar estratégias que possibilitem a aprendizagem significativa na qual o estudante é instigado a participar de seu processo de aprendizagem, permitindo que ele assuma uma postura ativa e comece a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo.

Para tanto, indicam intervenções que podem ser oferecidas aos professores pautadas em atividades experimentais como ponto de partida para desenvolver a construção e compreensão de conceitos.

O Capítulo II traz uma breve fundamentação teórica do ensino de Ciências Naturais. Nas últimas décadas, um traço comum nas pesquisas tem sido a busca de uma compreensão mais aprofundada dos variados elementos que caracterizam o ensino de Ciências com vistas a gerar adequações, modificações e inovações nas práticas pedagógicas do professor em sala de aula.

No próximo item deste capítulo, são fundamentados aspectos que caracterizam “A Atividade Experimental no Ensino de Ciências: suas contribuições e contrapontos”. Estes fundamentos, em síntese, informam que o trabalho com as atividades experimentais deve partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Neste sentido, a recomendação é que o professor oriente seus educandos na busca de respostas.

Em seguida fundamenta a importância da realização de intervenções docentes que envolvam as atividades experimentais em sala de aula. Estas

elucidam que a proposição docente está relacionada com a necessidade da adoção, pelo professor, de uma metodologia diferenciada sobre como ensinar e aprender.

No item subsequente, são apresentados orientam os principais autores, estudiosos do tema em questão “aprendizagem significativa, por meio da realização de atividades experimentais” acerca do trabalho docente nesta perspectiva.

Ainda no capítulo II são abordados aspectos voltados às pesquisas em ensino e aprendizagem das Ciências Naturais. Estas sinalizam a dinâmica das mudanças conceituais, ou seja, o estudante/aprendiz e traz concepções alternativas ou espontâneas, frutos de uma aprendizagem significativa, que pode se constituir de conceitos científicos em construção, que apontam para a ciência a legitimamente estabelecida.

No capítulo III, fundamentamos a abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento desta pesquisa, e descrevemos os caminhos percorridos para a realização. Em seguida, estão os resultados e discussões da pesquisa, apresentados por meio da sistematização, da análise e da reflexão dos dados coletados.

Nas considerações finais estão as reflexões sobre o desdobramento desta pesquisa. Estas indicam a atividade experimental como uma importante ferramenta pedagógica, apropriada para despertar o interesse dos aprendizes, cativá-los para os estudos propostos, sendo uma estratégia capaz de ampliar as capacidades de aprendizagem dos educandos, bem como a construção conceitual destes. O texto é finalizado com as referências que fundamentaram esta produção.

CAPÍTULO I: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Este capítulo foi apresentado com o objetivo de aproximar o trabalho com atividades experimentais e a aprendizagem significativa, com o intuito de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, descrevendo reflexões de como é empregado o trabalho em sala de aula prático com a teoria.

O trabalho por meio de atividades experimentais contribui para uma aprendizagem significativa, pois os aprendizes são motivados a fazerem parte do processo de ensino, permitindo uma maior interação entre o professor e o aprendiz.

Também permite ao professor estimular a autonomia dos aprendizes, a interação com a aprendizagem, a novas investigações, a levantar hipóteses, explorar perspectivas, encontrar soluções e testar suas conclusões. Contudo, o professor por sua vez assume o papel de mediador no desenvolvimento de situações contextualizadas, tornando o aprendiz capaz de dar um significado concreto ao conhecimento.

Frente a isso, o trabalho por meio de Atividades Experimentais no momento de se ensinar ciências naturais, pode contribuir para aproximar esse ensino das características do trabalho científico já que a experimentação é um ótimo meio na qual o aluno pode emitir suas hipóteses para um determinado problema, pode identificar a contradição entre a hipótese por ele formulada e a própria evidência e, ainda, pode demarcar o limite da hipótese feita, contribuindo também para aquisição de conhecimento e para o desenvolvimento mental dos aprendizes. Segundo Axt (1991):

“A ideia de que o trabalho com experimentação, como intermediário para ativar a ação mental, requer o uso de material concreto, não significa que o uso, por si só, desse material, leve a aprendizagem. O importante é a reflexão advinda das situações nas quais o material é empregado, e, conseqüentemente, a maneira como o professor integra o trabalho prático na sua argumentação” (AXT, 1991, p. 80 e 81).

Nesta mesma linha de pensamento, Lopes (2004) descreve como Atividade Experimental toda atividade sobre uma determinada situação da realidade, em que são utilizados procedimentos empíricos para: questionar o

experimento e o que se sabe sobre ele; identificar variáveis; utilizar/estudar/aperfeiçoar/construir modelos teóricos e/ou de situações que sirvam de mediadores entre as teorias e a realidade. Entre os objetivos da realização de atividades experimentais em sala de aula, estão: ajudar os alunos a compreender conceitos (compreender como a ciência interpreta a natureza, quais os métodos da ciência, bem como a interação da ciência com a tecnologia, a sociedade) e contribuir para que os alunos aprendam a fazer ciências (auxiliar os estudantes a trabalhar a partir de uma prática investigativa).

1.1 CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Há várias contribuições de pesquisas realizadas sobre o ensino de ciências naturais, como as apresentadas por Delizoicov (1990), Carvalho (2013), Axt (1991), Galiazzi (2001), onde evidenciam que a aprendizagem é facilitada quando os estudantes participam ativamente das atividades de ensino, como é o caso das atividades experimentais.

Para os autores Zanon e Freitas (2007) estas atividades requerem dos aprendizes uma postura investigativa, possibilitando aos aprendizes fazerem conjecturas, experimentar, errar, interagir com colegas e expor seus pontos de vista para testar a pertinência e validade das conclusões a que chegam durante tais atividades. Assim, atividades práticas investigativas conseguem integrar a parte experimental aos aspectos teóricos necessários à sua compreensão.

Uma das condições para que isso ocorra refere-se a (re) elaboração dos processos de ensino e aprendizagem que vai desde uma mudança de papéis: de professor (transmissor) e o aluno (receptor), até a utilização de novas metodologias que possibilitem ao aluno a construção do seu próprio conhecimento, interagindo com os conceitos e demais atores do processo (seus colegas, materiais didáticos, professor, cultura, etc), tendo o professor como mediador (articulador) do processo, conforme afirmação: (RINALDI, 2011, p.18) “O professor deve conviver com os estudantes, observando suas ações, dialogando com eles, perguntando, sendo interrogado pelo menos a realizar também com eles experiências diversas do cotidiano do ensinar e do aprender”.

Para Carvalho (2013) a proposta de ensino do professor deve ser de tal modo que possibilite aos alunos a construção de sua estrutura cognitiva

conceitual, participando do processo de construção, dando oportunidade de aprender a argumentar e a exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências.

Neste sentido, Axt (1991) enfatiza que a experimentação pode, pois, contribuir para aproximar o ensino de ciências naturais das características do trabalho científico, podendo também contribuir para aquisição de conhecimento e para o desenvolvimento mental dos alunos.

Para tanto, Hodson (1994) agrupou em cinco categorias gerais de objetivos ao desenvolver atividades experimentais, quais sejam:

- “1– Para motivar mediante a estimulação do interesse e da diversão;
- 2– Para ensinar as técnicas de laboratório;
- 3– Para intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos;
- 4– Para proporcionar uma ideia sobre o método científico e desenvolver habilidades em sua utilização;
- 5– Para desenvolver determinadas atitudes científicas, tais como a consideração com as ideias e sugestões de outras pessoas, a objetividade e a boa disposição para não emitir juízos apressados” (HODSON, 1994, p. 300).

O autor sugere que os professores devam se questionar sobre o trabalho com atividades experimentais no Ensino de Ciências Naturais, principalmente com relação às categorias por ele levantadas, refletindo até que ponto essas atividades são, realmente, importantes naquele momento do ensino.

Hodson (1994, p.300) também orienta que é importante analisar se o trabalho experimental realmente ajuda na compreensão dos conceitos científicos e questiona “qual a imagem que o aprendiz adquire sobre os métodos da ciência e, até que ponto o trabalho prático favorece o desenvolvimento de uma ‘atitude científica’ por parte do aprendiz e se estas são necessárias para a prática do bom exercício das ciências?”

É possível constatar que o uso de atividades experimentais no ensino de ciências naturais como estratégia de ensino ocorre em muitas pesquisas nos últimos anos, pois há uma extensa bibliografia, onde diferentes autores analisam as vantagens de se incorporar atividades experimentais no ensino. No entanto, como se realiza essa estratégia é que se difere significativamente nas propostas investigadas.

“Examinando o ensino de ciências no Brasil de um ponto de vista histórico, observa-se que as tentativas de mudança curricular têm insistentemente batido na tecla da necessidade de se introduzir o trabalho por atividades experimentais em nossas escolas. Apesar disso, e mesmo porque, infelizmente foram poucas as mudanças curriculares de fato ocorridas, tem prevalecido, ao longo de vários séculos, uma orientação mais livresca do que experimental” (AXT, 1991, p. 82).

Pereira (2010) descreve alguns aspectos importantes da atividade científica que podem ser explorados em uma atividade experimental de investigação, são eles, a saber:

1. Apresentar situações problemáticas abertas;
2. Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas;
3. Potencializar análises qualitativas, significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
4. Considerar a elaboração de hipóteses como atividade central de investigação científica, sendo este processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as concepções dos estudantes;
5. Considerar as análises, com atenção para os resultados (sua interpretação física, confiabilidade, etc.), a partir dos conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes de estudantes;
6. Conceder uma importância especial a memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;
7. Ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por intermédio de grupos de trabalho, que interajam entre si” (PEREIRA apud GIL & CASTRO, 2010, p. 06).

Fica evidente na análise feita, a importância das atividades experimentais por conta da mudança de atitude que esta metodologia proporciona, tanto ao aluno, quanto à prática do professor, pois o aprendiz deixa de ser apenas um observador das aulas, geralmente expositivas, e passa a argumentar, a pensar, a agir, a interferir e a questionar.

A partir de 1996, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n.º 9394/96, iniciou-se uma “nova reforma do ensino”. Com efeito, uma nova abordagem na prática docente passou a ser esperada da escola e dos professores. Para tanto, o desenvolvimento de atitudes e valores seria tão essencial quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos.

O referido documento legal destaca a responsabilidade da escola e do professor promoverem o questionamento, o debate, a investigação, com vistas ao entendimento da ciência como construção histórica e conhecimento prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno (BRASIL, 1998).

Nestes termos, Galiazzi et al. (2001, p. 250) afirmam que “as atividades experimentais, embora aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como a solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de Ciências”.

Com esta mesma compreensão, Lorenzetti e Delizoicov, afirmam:

“Para que as atividades práticas experimentais tenham sucesso é necessário que o professor se veja como orientador, mediador e assessor do processo, promotor da motivação e com atuação no sentido de salientar aspectos que não tenham sido observados pelo grupo de alunos. Neste sentido, o professor ao trabalhar com atividades experimentais deve oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos que ocorrem em seu mundo e se sintam protagonista de sua própria construção” (LORENZETTI E DELIZOICOV, 2001, p. 40)

Segundo Araújo e Abib (2003) os trabalhos com atividades experimentais permitem fornecer conhecimentos inerentes a alguns procedimentos típicos da investigação científica, como utilização adequada de equipamentos e instrumentos de medida, análise e tratamento estatístico de dados, cuidados com erros sistemáticos, entre outros. Estes autores salientam a importância da participação ativa dos alunos com essa proposta.

Gaspar e Monteiro (2005) ressaltam que a utilização da demonstração experimental de um conceito em sala de aula acrescenta ao pensamento do aluno elementos de realidade e de experiência pessoal que podem preencher uma lacuna cognitiva característica dos conceitos científicos e dar a esses conceitos a força que essa vivência dá aos conceitos espontâneos. Em outras palavras, a atividade experimental de demonstração, enriquece e fortalece a construção de conceitos pelos aprendizes.

Segundo Ramos e Rosa (2008) o ensino experimental tem o papel de estimular o aluno a investigar situações do cotidiano sem, entretanto, deixar de levar em consideração os conhecimentos que ele traz para a escola. Os autores advertem que os experimentos não são indicados simplesmente para justificar a

teoria que está sendo apresentada. Eles vêm como apoio, como ferramentas auxiliares para fazer com que o aluno compreenda melhor os fenômenos que estão sendo estudados. Ainda conforme os autores, as atividades experimentais estimulam bastante o raciocínio e a interação aluno/aluno e aluno/professor.

Para Rocha e Santos (2010) o trabalho com atividade experimental possibilita ter como ponto de partida, para qualquer conteúdo a ser trabalhado, o cotidiano dos aprendizes; problematizá-lo, visando motivá-los e desequilibrar seus conhecimentos prévios; estimular os aprendizes a levantar hipóteses explicativas dos problemas encontrados, respeitar o estágio de aprendizagem em que se encontram; estimular e valorizar o pensamento crítico e divergente, com liberdade de expressão; incorporar o ambiente na sua complexidade; tratar os conceitos como provisórios e em permanente construção, a fim de propiciar aos aprendizes interagir com o conhecimento formal.

Ainda sobre a importância do ensino de ciência lançar mão de intervenções docentes que adotem a atividade experimental, Silva e Serra (2013, 11-12) afirmam que esta “pode representar uma valiosa ferramenta para que o aluno apreenda o conteúdo e possa estabelecer relação entre a teoria e a prática”.

Nessa ótica, os experimentos que se pretende realizar, necessitam ser conduzidos por meio da orientação do professor, a partir de questões investigativas que possam ter relação com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores. Contudo, mesmo sabendo do potencial das atividades experimentais, longe de se poder afirmar que será a panaceia para os problemas de ensino e de aprendizagem de ciências naturais.

1.2 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E ATUAÇÃO DOCENTE

O trabalho do professor deve ser constituído por questionamentos, porque faz parte da sua profissão, desencadeia interações únicas e contribui para novas descobertas entre aprendiz e professor. É um processo dinâmico de buscas, que se renova no exercício da reflexão, fundamentado na literatura e nos conhecimentos dos atores envolvidos no e com o ato de ensinar e aprender.

No entanto, na maioria das vezes, há professores usando recursos e estratégias de maneira não planejada, baseadas em experiências empíricas provenientes das suas vivências em sala de aula ou das vivências de outros

professores. Estas são consideradas “Pensamento docente de senso comum”, como destacam os autores:

“ao abordar ideias docentes de senso comum, se faz necessário a conveniência de propor uma formação dos professores como uma mudança didática que leve a refletir frente suas atitudes. Pois a postura do professor deve basear-se, na intenção de auxiliar os alunos na exploração, desenvolvimento e modificação no processo de aprendizagem. Os alunos devem ser estimulados a explorar suas opiniões, incentivando-os a refletirem sobre o potencial que suas ideias têm para explicar fenômenos e apontamentos levantados na atividade experimental” (CARVALHO e GIL-PEREZ, 1995, p. 38).

Para tanto, a ajuda pedagógica do professor é essencial para que haja intervenções e proposições que contribuam com os processos interativos e dinâmicos que caracterizam a prática experimental de ciências. Esse protagonismo do professor deve extrapolar a observação da sala de aula, de maneira que o professor possibilite a problematização e contextualização do experimento.

Também é importante compreender que na aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia, pois as atividades experimentais despertam, em geral, um grande interesse nos aprendizes, além de propiciar situações que os conduzam a um processo de investigação dos fenômenos que aparecem em seu desenvolvimento.

Quando o professor propõe um trabalho com atividades experimentais que dá margens à discussão, conseqüentemente participação direta do estudante, com interpretação da realidade, ele está atuando como orientador crítico da aprendizagem, deixando de ser um professor com uma postura autoritária e dogmática do ensino. Com isso ele poderá possibilitar que os aprendizes venham a ter uma visão mais realista da ciência. Mesmo por que,

“Atividades Experimentais planejadas e efetivadas somente para provar leis e teorias são relativamente pobres aos objetivos da apreensão de conhecimentos básicos em ciências. É considerado mais conveniente um trabalho experimental que dê margem a discussão e a interpretação dos resultados obtidos, com o professor atuando no sentido de apresentar e desenvolver conceitos, leis e teorias, passando a ser um orientador crítico da aprendizagem, distanciando-se de uma postura autoritária e dogmática no ensino, possibilitando aos seus aprendizes uma visão mais adequada do trabalho em Ciências” (DELIZOICOV, 1990, p. 22 e 23).

Planejar a aula engloba escolher uma metodologia, esta geralmente é definida de acordo com a formação e concepção de desenvolvimento humano do professor, implica em planejar, selecionar recursos e estratégias didáticas e avaliar o processo, desde a construção, a execução e os resultados, bem como a tomada de decisão. A partir da concepção de como se dá a aprendizagem, o professor pode selecionar cada recurso e usá-lo de maneira consciente e potencialmente eficiente para que ocorra a aprendizagem.

1.3 O PROCESSO DA APRENDIZAGEM E A TEORIA DE EDUCAÇÃO DE NOVAK

Consideramos a aprendizagem um processo contínuo, que pode ocorrer em qualquer situação, pois é uma das características do ser humano. Nesse sentido, podemos dizer que um dos fatores essenciais do aprendizado é a cultura, pois ela transforma o sujeito a partir das relações que este estabelece com o meio. Porém,

“muitas pessoas confundem construção de conhecimento com aprendizagem. Entretanto, aprender é algo muito mais amplo, pois é a forma de o sujeito aumentar seu conhecimento. Nesse sentido, a aprendizagem faz com que o sujeito se modifique, de acordo com a sua experiência” (LA ROSA, 2003, p. 33).

Entretanto, o ser humano passa por mudanças que não se referem apenas à aprendizagem escolar, formal, tais como: aquisição da linguagem, engatinhar, andar ou até mudanças em decorrência de doenças físicas ou psicológicas. Sendo assim, a aprendizagem é um (re) significar de significados que ocorre, a partir, também das experiências dos indivíduos. Todavia, para ser caracterizada como tal, é necessária a solidez, ou seja, ela deve ser incorporada definitivamente pelo sujeito conscientemente.

A aprendizagem tem sido objeto de estudos ao longo do tempo por muitos pesquisadores, que em geral buscam responder algumas indagações do tipo: Como acontece a aprendizagem? O que muda no sujeito? O como ele aprende? O que acontece com o comportamento? Desta maneira grande parte dos

teóricos tem enfatizado o que ocorre com o sujeito em sua aprendizagem, ou seja, a mudança de seu comportamento muito bem desenvolvido no behaviorismo¹.

Muitas vezes o termo aprendizagem tem sido confundido com apropriação de conhecimentos, mesmo porque o seu sentido é muito amplo. De maneira geral ao se buscar nos autores behavioristas uma conceituação do termo aprendizagem, e se traduz em mudança que, de alguma forma, permanece, e no comportamento que pode ser observado.

Alguns autores definem aprendizagem como: “uma modificação sistemática do comportamento, por efeito da prática ou da experiência, com um sentido de progressiva adaptação ou ajustamento” (CAMPOS, 1986, p. 30, *apud* LA ROSA, 2003 p. 26). “A aprendizagem é inferida quando ocorre uma mudança ou modificação no comportamento, mudança esta que permanece por períodos relativamente longos durante a vida do indivíduo” (GAGNÉ, 1980, p. 6, *apud* LA ROSA, 2003, p. 26). Ainda,

“Aprender é uma atividade que ocorre dentro de um organismo e que não pode ser diretamente observada; de forma não inteiramente compreendida os sujeitos da aprendizagem são modificados: eles adquirem novas associações, informações, insights, aptidões, hábitos e semelhantes” (LA ROSA, 2003, p. 26).

Seguindo esse raciocínio a aprendizagem consiste na “ampliação” da estrutura cognitiva, através da incorporação de novas ideias a ela. Dependendo do tipo de relacionamento que se tem entre as ideias já existentes nesta estrutura e as novas que se estão internalizando, pode ocorrer um aprendizado sem significado, desvinculado da realidade sem sentido para o aprendiz. Diante destas ponderações, Moreira (1999, p.169) apresenta que “Novak e Ausubel afirmam que para ocorrer a aprendizagem significativa uma das condições é que o aprendiz apresente predisposição para aprender e outra é que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo”.

Estas definições denotam que conceituar aprendizagem é complexo, porque envolve a interação de diversos fatores e de processos de reestruturação de um fenômeno a partir do qual um sujeito toma para si uma nova forma de conduta, transforma a informação em conhecimento, hábitos e atitudes novas.

¹ A tônica da visão de mundo behaviorista está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, nas respostas que ele dá aos estímulos externos. (MOREIRA, 1999, p.58)

Algumas teorias conceituam aprendizagem de forma diferente porque tem outra compreensão do processo de apropriação do conhecimento. Conhecê-las é importante para propiciar reflexões de como construímos nossos conhecimentos, uma vez que elas fornecem subsídios para a compreensão de como aprendemos.

Tudo que o homem realiza no mundo está baseado na aprendizagem; assim, as gerações precedentes fornecem elementos para as seguintes, numa espiral sucessiva, de geração a geração. Assim, “é, pois, pela aprendizagem que o homem se afirma como ser racional, forma sua personalidade e se prepara para o papel que lhe cabe no seio da sociedade” (ROSA, 2007, p. 27).

Desse modo, as teorias da aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida nos atos de ensinar e aprender, partindo do reconhecimento da evolução cognitiva do homem, tentam explicar a relação entre o conhecimento pré-existente e o novo conhecimento. É importante compreender o modo como as pessoas aprendem e as condições necessárias para a aprendizagem, bem como identificar o comportamento humano nesse processo, porque isto possibilita compreendermos como adquirimos conhecimentos, atitudes e habilidades.

Assim, as teorias da aprendizagem abordam aspectos da aprendizagem e para compreendê-las de maneira integral, é importante ir além delas e também buscar em outros campos uma visão global do ser humano, como sujeito que pensa, sente e age. Desse modo,

“a premissa básica da teoria de Novak é que os seres humanos fazem três coisas: pensam, sentem e atuam (fazem). Uma teoria de educação segundo ele, deve considerar cada um destes elementos e ajudar a explicar como se pode melhorar as maneiras por meio das quais os seres humanos pensam, sentem e atuam (fazem)” (MOREIRA, 1999, p. 168).

Na teoria de educação de Novak, a teoria da Aprendizagem Significativa é parte integrante. Pode-se dizer então, que a ideia central da teoria de educação de Novak (1981) é que a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento humano. Cada aprendizagem significativa gera significados que passam a fazer parte da história cognitiva do indivíduo. Essa história, além de ser única para cada um, é “inapagável”.

Novak (1981) descreve que significados são contextuais; aprendizagem significativa implica dar significados ao novo conhecimento por interações com

significados claros, estáveis e diferenciados, previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ao ensinar, o professor apresenta ao aluno significados que são aceitos como válidos em certo contexto, compartilhados por uma comunidade de usuários.

O aluno, de alguma maneira, externaliza os significados que está captando. Esse processo continua, até que professor e aluno compartilhem os mesmos significados. Contudo, é preciso deixar claro que aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem “correta”, mesmo por que:

“um aluno pode aprender de maneira significativa, mas, “errada”, isto é, pode dar aos conceitos significados que, para ele, implicam aprendizagem significativa, mas, que, para o professor, são errôneos porque não são compartilhados pela comunidade de usuários” (MOREIRA, 1999, p.171).

Na visão de Novak (1981) os novos conhecimentos não são descobertos, mas sim construídos. Em relação à estrutura do conhecimento e a construção de significados este autor valoriza os conceitos. Antes que, para ele, tratam das regularidades nos acontecimentos ou nos objetos, os quais são adquiridos por meio da cultura, processo este avançado por intermédio da escola.

Para a condução da pesquisa que realizamos, pautamos na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1980) na perspectiva de Joseph Novak (1981). Para dissertar sobre o ensino de Ciências Naturais por meio de atividades experimentais, apoiamos em Anna Maria P. de Carvalho (2013).

Assim, retomamos os objetivos propostos neste trabalho que são: analisar em que condições os professores utilizam experimentos como recurso pedagógico em sala de aula; analisar como as atividades experimentais acontecem na sala de aula; investigar como a teoria da aprendizagem significativa pode servir de aporte teórico para os conceitos de Matemática, Física, Química, Biologia e Ciências a partir de atividades experimentais, tendo como orientação a teoria da aprendizagem significativa, com atividades experimentais que podem ser desenvolvidos em sala de aula.

Vale ressaltar que:

“a proposta do ensino de Joseph D. Novak é praticamente a mesma de Ausubel, “ensinar deve partir da estrutura cognitiva do aprendiz” de maneira que o ensino deve ser conduzido com base sobre os conceitos e proposições, estáveis e diferenciados que o aprendiz já possui e acrescentando a assimilação

obliteradora², um estágio da aprendizagem significativa, e que todo evento educativo deve envolver aprendiz, professor conhecimento, contexto e avaliação, para o pensar, agir e sentir, na perspectiva do engrandecimento humano” (RINALDI, 2011, p.16).

Novak (1981) também pressupõe que o objetivo central da educação é “empoderar” os alunos a comandar seu próprio sentido do que é aprender. Atribuir este sentido envolve pensar, sentir e agir e estes três aspectos devem estar integrados a um significativo e novo aprendizado e, especialmente, à criação de um novo conhecimento. É necessário desenvolver as habilidades de pensar, sentir e agir para que futuras experiências sejam, de fato, significativas (NOVAK, 1981, *apud* MOREIRA, 1999).

A educação, de acordo com Novak (1981), para ter sucesso, precisa enxergar para além do aspecto cognitivo do aluno. Sentimentos e ações também são importantes. A aquisição de conhecimento (cognitivo), as mudanças nas emoções ou sentimento (afetivo) e a melhora física e motora, que aumenta a capacidade das pessoas de sentirem suas experiências (psicomotor), combinados, ajudam o ser humano a dar sentido à sua experiência.

O autor considera que para a aprendizagem significativa ocorrer, requer uma disposição para aprender por meio de materiais potencialmente significativos e algum conhecimento relevante, de modo que atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez a facilita.

O foco principal da pesquisa realizada por Novak é a aprendizagem escolar. Por esse motivo suas ideias sobre a aprendizagem podem contribuir para melhorar o processo de ensino–aprendizagem escolar. Ele considera que todo evento educativo envolve cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação de modo que os pensamentos, sentimentos e ações estão interligados, positiva ou negativamente. Segundo o autor:

“Os cinco elementos de Novak são, então: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação. Estes são os constituintes básicos de um número infinito de eventos educativos. De alguma maneira em um evento educacional, um ser humano adquire um conhecimento, em um certo contexto, interagindo com um professor (ou com algo que o substitua)” (MOREIRA, 1999, p.168).

² Assimilação obliteradora - ocorre quando o significado das novas ideias tende, ao longo do tempo, a ser assimilado pelos significados mais estáveis da estrutura cognitiva. (AUSUBEL, 1981)

Esses são elementos que devemos considerar para a aprendizagem significativa ocorrer, pois a interação entre estes elementos requer uma disposição para aprender.

O conhecimento humano é construído e a aprendizagem significativa subjaz essa construção nas ideias de Novak. O conhecimento prévio do aprendiz tem grande influência sobre a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Compreendendo que os significados são contextuais e que a aprendizagem significativa não implica aquisição de significados “corretos”.

Os conhecimentos adquiridos por aprendizagem significativa são muito resistentes à mudança de maneira que o ensino deve ser planejado de modo a facilitar a aprendizagem significativa e a ensejar experiências afetivas positivas.

Nesta teoria, a avaliação da aprendizagem deve procurar evidências de aprendizagem significativa do mesmo modo que o ensino, o currículo e o contexto também devem ser avaliados. Mapas conceituais podem ser representações válidas da estrutura conceitual/proposicional de conhecimento de um indivíduo, estes podem ser instrumentos de avaliação da aprendizagem para compreender a estrutura do conhecimento e da produção do conhecimento.

Pesquisas realizadas por David Ausubel chamou a atenção de Novak no início dos anos setenta, conforme suas palavras “fui atraído pela ênfase colocada no papel de conceitos da aprendizagem significativa” (NOVAK, 1981, p.54). Ausubel propõe, portanto, uma teoria que enfatiza a aprendizagem que ocorre na escola. Esta se baseia na premissa de que a mente humana possui uma estrutura organizada e hierarquizada de conhecimentos. Essa estrutura é continuamente diferenciada pela assimilação de novos conceitos, novas proposições e ideias.

Em sua teoria, Ausubel (1980) investiga e descreve o processo de cognição segundo uma perspectiva construtivista. Essa teoria ficou conhecida como Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa, por privilegiar o papel da linguagem verbal. Foi o próprio psicólogo que optou por intitulá-la como Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

O princípio norteador da teoria de Ausubel baseia-se na ideia de que, para que ocorra a aprendizagem, é necessário partir daquilo que o aluno já sabe. Ausubel preconiza que os professores/educadores devem criar situações didáticas com a finalidade de descobrir esses conhecimentos, que foram designados por ele mesmo como “conhecimentos prévios”. Os conhecimentos prévios seriam os

suportes em que o novo conhecimento se apoiaria. Segundo MOREIRA (1999) esse processo, ele próprio designou de *ancoragem*.

Essa ideia foi expressa por Ausubel (1968) *apud* NOVAK, (1981, p. 09) na seguinte frase: “o mais importante fator isolado que influência a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Determine isto e ensine-o de acordo”.

Essa teoria procura elucidar os mecanismos internos que ocorrem na estrutura cognitiva humana em relação ao processo de aprendizagem. A Teoria da Aprendizagem Significativa focaliza e entende a aprendizagem de modo cognitivista e procura explicar também como os conhecimentos estão estruturados na mente humana. Coube a Novak desenvolver, refinar e divulgar os pressupostos desta teoria e acrescentar os aspectos que são de domínio afetivo, dando um caráter mais humanista à teoria de Ausubel, ao considerar que “a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação, que conduz ao engrandecimento humano” (NOVAK, 1998, p. 15).

Para este autor, as atitudes e os sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez, a facilita. A aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação de uma informação com um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito, não com qualquer aspecto.

A perspectiva de Novak é que quando a aprendizagem é significativa o aprendiz cresce, tem uma sensação de realização interior, aumenta sua autoestima, e se predispõe a novas aprendizagens na área, reforçando a tese de que é importante a predisposição para aprendizagem e ao mesmo tempo é uma das condições da aprendizagem significativa e tem a ver com a integração de pensamentos, sentimentos e ações.

Para concluir o pensamento de Novak, o mapa conceitual, apresentado na figura 01, demonstra que a Aprendizagem Significativa é o elemento integrador, tanto dos cinco elementos de educação como de pensamentos, sentimentos e ações, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Moreira (1999) relata a ideia de Novak que qualquer fenômeno educativo envolve, direta ou indiretamente, elementos que ele chama de “lugares comuns”:

aprendiz (aprendizagem), *professor* (ensino), *matéria de ensino* (currículo³), *matriz social* (contexto) e avaliação, apresentado na figura 01. Assim,

“um fenômeno educativo, de alguma maneira, alguém (aprendiz), aprende algo (adquire conhecimento) interagindo (trocando significados) com alguém (professor) ou com alguma coisa (um livro ou um programa de computador, por exemplo) em um certo contexto (em uma escola, uma sociedade, uma cultura, um regime político)” (MOREIRA, 1999, p.168).

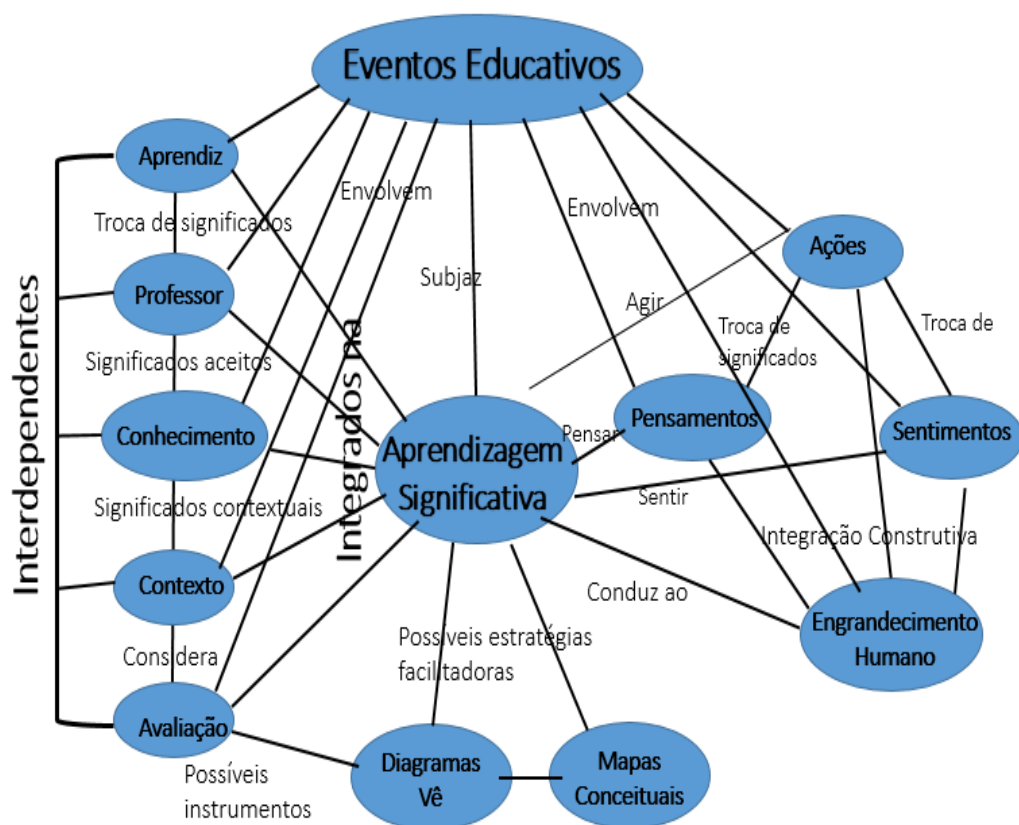


Figura 1 - Teoria de Novak. (MOREIRA,1999, p.176)

Considerar no evento educativo essas interações implica uma ação para trocar significados e sentimentos entre professor e aprendiz.

Novak se refere à aprendizagem significativa, quando diz que um evento educativo é uma ação para trocar significados, referindo-se também a troca de sentimentos acompanhados de uma experiência afetiva. Neste sentido,

³ Novak prefere usar o conceito de “conhecimento”, ao invés de matéria de ensino, que corresponderia ao currículo, ou seja, ao aprender o aprendiz adquire um conhecimento (MOREIRA, 1999, p.168).

“uma das condições para a aprendizagem significativa, relatadas por Ausubel e Novak, é que o aprendiz apresente uma predisposição para aprender, e esta predisposição está relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz possui no evento educativo. Esta é a ideia central da teoria de educação de Novak: “a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e a ação que conduz ao engrandecimento (empowerment) humano” (MOREIRA, 1999, p.171).

A proposta de Novak é mais abrangente do que a cognitivista de David Ausubel, onde a ideia central gira em torno da Aprendizagem Significativa. Nesta proposta, uma informação é aprendida de forma significativa quando se relaciona a outras ideias, outros conceitos ou outras proposições relevantes e inclusivos que estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo de modo que funcionem como âncoras.

Ausubel chama as ideias que proporcionam ancoragem e *subordinadores*, *integradores* ou *subsunçores*. Para Moreira (1999), o subsunçor constitui um conceito, uma ideia ou uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação, de modo que esta adquira, assim, significado para o sujeito. Na aprendizagem significativa, as novas informações são ligadas aos conceitos na estrutura cognitiva.

A teoria da Aprendizagem Significativa prioriza a organização cognitiva dos conteúdos aprendidos de forma ordenada e possibilita ao aprendiz uma gama de opções de associações de conceitos de modo a levar à consolidação do aprendizado ou a um novo aprendizado. Para Ausubel, citado por Moreira e Masini (2001), cognição é o:

“processo através do qual o mundo dos significados tem origem. À medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Esses significados não são entidades estáticas, mas pontos de partida para a atribuição de outros significados. Tem origem, então, a estrutura cognitiva (os primeiros significados), constituindo-se nos pontos básicos de ancoragem dos quais derivam outros significados” (MOREIRA E MASINI 2001, p. 40).

A aprendizagem significativa está intimamente relacionada com pontos de ancoragem à nossa estrutura cognitiva, de conceitos, ideias ou informações que são relevantes para a aquisição de novos conhecimentos, ou seja, para que possamos aprender conceitos novos.

Segundo Ausubel a aprendizagem significativa pode ocorrer por recepção ou por descoberta. Moreira (1999) descreve esta questão:

“na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz” (MOREIRA, 1999, p. 154).

Na aprendizagem receptiva, a informação é apresentada ao aluno pronta sem elaboração de questionamentos; já na aprendizagem por descoberta, o conteúdo a ser aprendido necessita ser descoberto pelo aluno. Portanto, a aprendizagem por descoberta pressupõe que o próprio indivíduo descubra o conhecimento dependendo de seus próprios recursos. Ausubel (1980) escreve que:

“a característica principal da Aprendizagem por descoberta, é que o conteúdo principal daquilo que vai ser aprendido não é dado, mas deve ser descoberto pelo aluno antes que possa ser significativamente incorporado a sua estrutura cognitiva” (AUSUBEL et al, 1980, p. 20).

Contudo, as aprendizagens por descoberta ou por recepção podem ou não ser significativas. Moreira (1999) destaca que pode ocorrer uma superposição entre os conteúdos aprendidos por recepção e por descoberta, uma vez que aqueles aprendidos por recepção são utilizados na descoberta de soluções de problemas.

Com esta compreensão, a orientação é que o professor procure direcionar a aprendizagem e torná-la significativa, mostrar ao aluno o como relacionar a nova informação com outros conceitos relevantes já existentes em sua estrutura cognitiva. Conforme os autores

“ a aprendizagem receptiva-significativa é um processo ativo, mas requer uma análise dos conhecimentos prévios existentes, a fim de avaliar (1) quais são os aspectos da estrutura cognitiva do sujeito que são os mais relevantes para que o novo material — potencialmente significativo — possa interagir; (2) qual o grau de harmonia entre as ideias existentes na estrutura cognitiva — ou seja, a apreensão de ideias de mesma natureza ou que apresentem diferenças e a resolução de problemas em que haja contradições reais ou aparentes entre aqueles conceitos e proposições novos e os já estabelecidos; (3) a diferenciação do material aprendido em termos da experiência pessoal de cada indivíduo” (AUSUBEL et al, 1980, p. 35).

Trata-se de proporcionar ao aluno situações que sejam potencialmente desequilibradoras, mas que estejam dentro das possibilidades de resolução do aluno. Desse modo, Ausubel considera que as aprendizagens por recepção e por descoberta se situam ao longo de um *continuum* de aprendizagens significativa e mecânica. Conforme a figura 02:

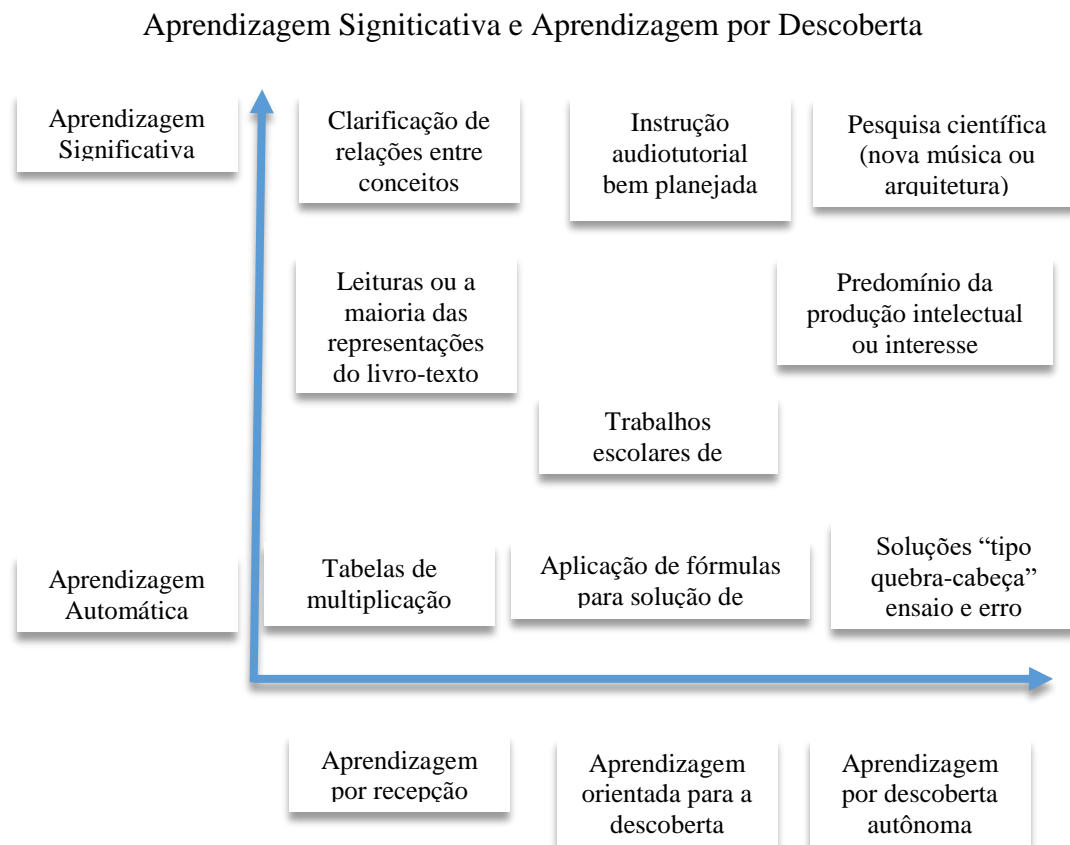


Figura 02 – (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, P.21).

Nestes termos, aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta situam-se em diferentes contínuos que partem da aprendizagem automática ou da aprendizagem significativa. Nesta representação são apresentadas as formas típicas de aprendizagem por recepção e por descoberta. Nota-se, por exemplo, que, no caso das aulas teóricas expositivas (muito difundidas na sala de aula), situam-se num ponto intermediário do contínuo entre aprendizagem mecânica (automática) e aprendizagem significativa.

Nesse sentido é que Ausubel não vê uma relação direta entre a aprendizagem por recepção e a mecânica, ou seja, para ele, a aula expositiva não gera necessariamente uma aprendizagem mecânica, assim como a aprendizagem por descoberta não gerará sempre aprendizagem significativa. Existem, no entanto, diversas formas de combinação desses elementos, de tal maneira que

podemos ter aprendizagem por recepção (aula expositiva) e aprendizagem significativa. A mesma coisa pode acontecer em relação à aprendizagem por descoberta (aprendizagem dirigida, induzida por problemas, aulas através de experimentos, etc.), que pode gerar aprendizagem mecânica se se restringir apenas à aplicação de fórmulas.

O autor problematiza que o máximo da aprendizagem significativa seria aquela que se situa no extremo dos dois contínuos, ou seja, aquela que resulta, por exemplo, da pesquisa científica, que advém da combinação entre aprendizagem por descoberta autônoma e aprendizagem significativa.

Ausubel lembra que a escola, à sua época, ainda privilegiava as aulas expositivas, apesar de todas as críticas a elas endereçadas. Entretanto, ele não descarta a possibilidade de ocorrência de aprendizagem significativa dentro dessa perspectiva, desde que sejam obedecidos alguns pressupostos como, por exemplo, a identificação de conhecimentos relevantes que sirvam de âncoras à nova aprendizagem, na mente do aluno.

“Ausubel considera que, à medida que a aprendizagem significativa ocorre, mais e mais aparecem conceitos integradores. Esse aperfeiçoamento dos significados conceituais ocorre melhor quando se introduzem primeiro os conceitos mais gerais e inclusivos e depois se diferenciam, progressivamente, esses conceitos em termos de pormenores e especificidades” (NOVAK, 1981, p. 63).

Todavia, se a aprendizagem for significativa as novas ideias aprendidas ficarão por mais tempo disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz. Sem receio de ser redundante, aprender de forma significativa nada mais é do que aprender com sentido, com significado; esse tipo de aprendizagem permite a evocação das ideias aprendidas quando elas se fizerem necessárias, devido ao fato de serem mais estáveis e disponíveis na mente humana.

CAPÍTULO II: O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

O ensino de Ciências Naturais e Matemática é um espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pela sociedade podem ser expostas e comparadas (BRASIL, 1999, p. 25).

Para promover o ensino de Ciências Naturais e Matemática, faz-se necessário “a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento” (idem, p. 31), sendo este socialmente construído e historicamente acumulado com relações estreitas com as questões sociais e que caminha na direção de uma aprendizagem científica significativa, os conhecimentos intuitivos, não-científicos, dos aprendizes, devem ser considerados e utilizados como ponte entre o que ele construiu em sua vivência cotidiana e os saberes escolares a serem elaborados, considerando-se seu desenvolvimento cognitivo, seus valores, interesses e atitudes.

Em relação ao ensino da Matemática, (BRASIL, 1997) há a possibilidade de provocar duas sensações, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem.

A constatação da sua importância apoia-se no fato de que a Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, pode interferir, fortemente, na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

O ensino de Ciências Naturais também segue essa linha de pensamento, se assim for deve-se organizar de forma que os aprendizes adquiram capacidades como compreender a natureza como um processo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive, identificando relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica. Desta maneira, Brasil (1997) o papel das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e

suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo.

2.1 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

Os desafios no Ensino de Ciências têm sido muito comentados na literatura e discutidos nos fóruns específicos. Dentre os destacados por Lellis (2003) temos a ênfase dada aos conteúdos desprovidos de significados no contexto social do aluno; o foco na memorização; o excesso de aulas expositivas e o uso da experimentação como mera ilustração, dissociada de uma estratégia de ensino mais ampla. Isso tem respaldo nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1999), explicitado no trecho:

[...] “É importante que se supere a postura “cientificista” que levou durante muito tempo a considerar-se ensino de Ciências como sinônimo da descrição de seu instrumental teórico ou experimental, divorciado da reflexão sobre o significado ético dos conteúdos desenvolvidos no interior da Ciência e suas relações com o mundo do trabalho. Durante os últimos séculos, o ser humano foi considerado o centro do Universo. O homem acreditou que a natureza estava à sua disposição. Apropriou-se de seus processos, alterou seus ciclos, redefiniu seus espaços. Hoje, quando se depara com uma crise ambiental que coloca em risco a vida do planeta, inclusive a humana, o ensino de Ciências Naturais pode contribuir para uma reconstrução da relação homem-natureza em outros termos. O conhecimento sobre como a natureza se comporta e a vida se processa contribui para o aluno se posicionar com fundamentos acerca de questões polêmicas e orientar suas ações de forma mais consciente” (BRASIL/MEC, 1999, p. 22).

Para Hodson (1994), os alunos devem aprender ciência, aprender a fazer ciência e aprender sobre a ciência, pois isso conduz o aprendiz a desenvolver ações em consonância com o meio onde vive de maneira consciente e segura, mediante situações que poderá vir vivenciar.

Nas últimas décadas, um traço comum tem sido à busca de uma compreensão mais clara e profunda dos múltiplos e complexos elementos que caracterizam o ensino de Ciências, na expectativa de propor adequações, modificações e inovações nas práticas pedagógicas do professor em sala de aula.

O ensino, utilizando-se de atividades experimentais, recebeu um grande impulso no início da década de 1960, com o desenvolvimento de alguns projetos de ensino como, por exemplo, os oriundos dos Estados Unidos da América:

“CHEMS (Chemical Educational Material Study) e o CBA (Chemical Bond Approach Project). No Brasil, esses e outros projetos como o IPS (Introductory Physical Science) e o Nuffield foram traduzidos e divulgados. Um material de alta qualidade técnica. Talvez daí surgiram as crenças dos professores sobre a importância das atividades experimentais no ensino e aprendizagem de ciências naturais e assim foi se difundindo ao longo de todos esses anos” (GALIAZZI et al, 2001, p. 252).

Esses projetos sem dúvida representaram uma inovação, pois tinham por objetivo trazer maneiras mais estimulantes e eficazes às demonstrações e confirmações de fatos até então apresentadas apenas nos livros ou por explanação do professor.

Já na década de 70 do século XX, a Universidade de Campinas em São Paulo se interessou por esses projetos, pois, conforme Chassot (1998):

“em 1974 foi criado, na Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, um programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática [integradas] sob patrocínio da Organização dos Estados Americanos e do Ministério de Educação do Brasil. Em quatro anos o programa recebeu 128 bolsistas de todos os países da América Latina e Caribe e de todos os estados do Brasil. Segundo D`Ambrosio (1984), não há notícia de outro programa de pós-graduação integrada em Ciências e Matemática anterior a esse” (CHASSOT, 1998, p. 25).

Desse modo, é possível que o trabalho com atividades experimentais nas escolas pode ter sido influenciado pelas atividades desenvolvidas nas universidades onde os pesquisadores buscavam novas ferramentas, com o objetivo de melhorar a aprendizagem do conteúdo científico. Porém, o tempo passou e o problema com atividades experimentais continua presente no ensino de Ciências Naturais. Embora muitas pesquisas tenham sido feitas sobre o ensino experimental, os seus resultados mostram que elas pouco avançaram.

“A ciência que é ensinada nas escolas, ainda sustenta uma imagem idealizada e distante da realidade do trabalho dos cientistas, omitindo antagonismos, conflitos e lutas que são travadas por grupos responsáveis pelo progresso científico. A consequência disso é a construção de uma visão ingênua de

uma ciência altruísta, desinteressada e produzida por indivíduos igualmente portadores destas qualidades” (TEIXEIRA, 2003, p. 178).

Entretanto, as atividades experimentais são consideradas estratégias didáticas singulares que podem contribuir com o ensino e a aprendizagem na sala de aula. Historicamente, várias tentativas com relação à melhoria da qualidade do ensino de Ciências Naturais, basearam-se nas atividades experimentais.

É preciso refletir continuamente sobre o porquê, o quando e como ensinar Ciências Naturais em nossas escolas. Pois, a escola é a instituição legitimada para proporcionar condições de interação entre professor-aluno-conhecimento.

Quando os professores mostram aos aprendizes as possibilidades de trabalho com atividades experimentais, explicitando a contribuição para um ensino mais significativo, ampliando seu significado com as ideias de Novak (1981) isso implicará em um conhecimento significativo que envolve pensamentos, sentimentos e ações.

De fato, as Ciências Naturais são e sempre serão constituída por modelos transitórios e temporais, portanto está sujeita a constantes reestruturações conceituais. Isso se deve ao fato de que o conhecimento científico é uma construção humana em constante mutabilidade e aplicação cotidiana e tecnológica, é um processo interminável que exige sempre reconfigurações do âmbito de validade de suas bases teóricas.

Krasilchik (2008) realizou um trabalho de mapeamento da história do Ensino de Ciências Naturais no Brasil e destacou a relação entre Ensino de Ciências Naturais e cidadania. Para esta autora, o Ensino de Ciências Naturais passou de uma fase de apresentação da Ciência como neutra para uma visão interdisciplinar. Nela, o contexto da pesquisa científica e suas consequências sociais, políticas e culturais são elementos marcantes.

Destaca ainda, que o processo de alfabetização científica dos estudantes raramente chega ao estágio que ela denomina “multidimensional“, no qual se tem uma compreensão integrada dos conceitos científicos envolvendo suas conexões e vínculos com as diversas disciplinas.

Nessa perspectiva, o ensino das ciências naturais nas escolas deve ser coerente com o desejo de se proporcionar uma educação mais comprometida e compatível com a sociedade do século XXI. A maneira como os estudantes se

posicionam diante das questões socioambientais refletirá no que está por vir. O guia do Programa Nacional do Livro Didático orienta que “na visão atual, o ensino das ciências também necessita superar a fragmentação dos conteúdos, organizando-se em torno de temas amplos, numa perspectiva interdisciplinar, visando apreendê-los em sua complexidade” (BRASIL, 2008, p. 17).

A fragmentação curricular também não tem respaldo nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências para o Ensino Fundamental, igualmente elaborado pelo Ministério da Educação. Atualmente reconhece-se que a ciência não é uma atividade neutra e o seu desenvolvimento está ligado à vários aspectos como: sociais, políticos, econômicos, culturais. Portanto, possui fortes implicações para a sociedade.

Nas Bases Legais definidas pelo MEC, ressalta-se que no Ensino Médio para a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a aprendizagem das Ciências, qualitativamente distinta daquela realizada no Ensino Fundamental, deve:

“[...] contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços [...]. É importante considerar que as Ciências, assim como as tecnologias, são construções humanas situadas historicamente e que os objetos de estudo por elas construídos e os discursos por elas elaborados não se confundem com o mundo físico e natural, embora este seja referido nesses discursos [...]. E, ainda, cabe compreender os princípios científicos presentes nas tecnologias, associá-las aos problemas que se propõe solucionar e resolver os problemas de forma contextualizada, aplicando aqueles princípios científicos a situações reais ou simuladas. Enfim, a aprendizagem na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade” (BRASIL/MEC, 2002, p. 20).

Nesta mesma linha de pensamento, as Orientações Curriculares do Estado de Mato Grosso (2010), pautadas na Formação Humana, descreve que devemos desenvolver a capacidade de observação, registros, problematização,

coleta, organização, experimentação, de forma a ampliar o conhecimento para a solução de problemas do cotidiano pertinentes aos procedimentos científicos nos educandos, de maneira que os mesmos possam se tornar cidadãos críticos e participativos na sociedade.

2.2 A ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: SUAS CONTRIBUIÇÕES E CONTRAPONTO

Nas Ciências Naturais, a articulação dos conhecimentos produzidos na área específica com os diversos conhecimentos historicamente construídos nas demais áreas pode ser mais efetiva se trabalhada por meio de situações problematizadoras e desafiadoras. A orientação é que estas proporcionem a vivência do processo de investigação científica: observação, registro, questionamento, levantamento de hipóteses, experimentação e conclusão.

Sendo assim, o estudante avança no processo da construção do conhecimento, apropriando-se, ampliando e consolidando seus conhecimentos.

“Essa estruturação justifica-se por assegurar uma educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes socioculturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia ou humanismo numa sociedade tecnológica” (BRASIL, 1999, p. 32).

Essas diretrizes têm por objetivo habilitar os estudantes para a resolução de situações problemas vivenciados no dia a dia. Assim, pode ser mais eficaz que o professor, dentro das condições específicas nas quais desenvolve seu trabalho, em função do perfil de sua escola e do projeto pedagógico em andamento, selecione, priorize, redefina e organize os objetivos em torno dos quais faz mais sentido trabalhar. Mesmo por que:

[...] “a escola é a instituição legitimada como *lócus* de aprendizagem de conceitos, a construção de ideias e modelos do universo científico, que possam subsidiar reflexões, debates e tomada de decisões, desenvolvendo a autonomia intelectual e do pensamento crítico do estudante” (MATO GROSSO, 2010, p.10).

Diante destas ponderações notamos que muitos são os questionamentos da necessidade de frequentar uma escola e nela tornar-se apto para atender aos compromissos sociais. A discussão sobre a função social da escola parte da premissa de que este é o lugar de se apropriar de conhecimentos, que assegure aos estudantes uma postura crítica e um exercício ativo diante da realidade social, que não é foco dessa pesquisa.

Com esta compreensão, a recomendação é que o professor organize a sua intervenção docente a partir da premissa da teoria de Novak, pois, esta possibilita que o estudante compreenda conceitos e conhecimentos científicos para interpretar a realidade, aprender a tomar decisões e resolver problemas do seu cotidiano. Com isso, poderá construir a sua identidade e autonomia. Mesmo por que:

“o ensino de Ciências da Natureza é condição *sine qua non*⁴ para a formação do cidadão crítico uma das questões centrais é fazer com que os (as) adolescentes se apropriem dos conhecimentos científicos, aprimorando-os e ressignificando-os, pois necessitam compreender seu mundo, espaço e contexto e as transformações geradas pelo ser humano em sua relação com a natureza e a sociedade” (MATO GROSSO, 2010, p. 27).

É importante cuidar da apropriação do conhecimento científico por meio da adoção de teorias e metodologias criteriosamente escolhidas pelo educador que possam propiciar a construção do conhecimento científico, para que os conceitos possam ser compreendidos e promovam uma visão mais crítica da ciência.

São as relações de ensino-aprendizagem que devem propor um caminho constituído de uma postura pedagógica que promova a mudança no produto final do evento educativo: um aprendiz em condições de identificar e compreender os problemas atuais, de criticá-los e de propor soluções, além de se sentir corresponsável por eventuais mudanças.

As ciências naturais são por si só experimentais e sua abordagem para a construção de conceitos e compreensão de significados deve envolver metodologias teórico-experimentais de maneira que promovam a reflexão no fazer, e desenvolva no estudante a capacidade de argumentação e questionamento sobre seu conhecimento.

⁴ Sine qua non originou-se do termo legal em latim para “sem o qual não pode ser”. (FONTE???)

Enquanto professores precisamos nos manter constantemente alertas para a busca de uma postura que corrobore, na prática diária de sala de aula, uma abordagem crítica e reflexiva do conhecimento historicamente construído no combate a mistificação e a caricatura do conhecimento científico. As relações que se estabelecem no interior da escola poderão favorecer a formação de cidadãos conscientes e atuantes. Pois estas relações, quando adequadamente trabalhadas, possibilitam o desenvolvimento da capacidade de pensar, raciocinar, descobrir e resolver problemas no estudante.

Portanto, é preciso pensar em uma ação pedagógica para a realização de atividades que contemplem as necessidades da escola, que também contribuam para a reflexão do professor sobre a sua prática, propiciando a ele a compreensão que ao desenvolver atividades experimentais, poderá facilitar a aprendizagem, além de promover a interdisciplinaridade no ambiente escolar. Estes aspectos estão propostos no desenvolvimento deste estudo de caso junto aos professores de Ciências Naturais (Química, Física, Biologia) e Matemática da Escola Nilza de Oliveira Pipino, no município de Sinop-MT.

A realização de atividades experimentais representa uma abordagem interessante para que o aprendiz realize a experimentação na perspectiva da construção de conceitos, bem como, possa estabelecer a dinâmica e a relação entre teoria e prática. As aulas experimentais podem propiciar aos aprendizes a oportunidade de encontrar soluções, investigando, elaborando hipóteses, interpretando dados, até que seja possível uma conclusão a respeito do tema proposto.

Conhecer e questionar as ideias, comportamento e atitudes de professores que naturalizam “o senso comum”, é necessário para se compreender que estes conhecimentos podem constituir obstáculos no desenvolvimento da atividade docente inovadora e diferenciada.

Não podemos deixar de considerar as carências da nossa formação docente, porém é importante destacar que esta não deve constituir obstáculo intransponível. Alguns anos em sala de aula nos levaram a questionar: Por que muitos professores deixam de realizar atividades experimentais em suas aulas? Quais são os obstáculos que impedem este tipo de trabalho? E também sugerir procedimentos que possam possibilitar o trabalho em sala de aula utilizando-se atividades com realização de experimentação, de maneira que os conduzam a

partir de suas próprias concepções, mediante o trabalho com atividades experimentais.

2.3. A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM SALA DE AULA

O conhecimento historicamente construído tem demonstrado que as intervenções docentes quando trabalhadas com atividades experimentais no ensino de ciências naturais e matemática resultam em um melhor aprendizado. É fato que, quando o professor se utiliza de metodologias diferenciadas para apresentar um conceito, pode incentivar seu aluno a construir seu próprio conhecimento de maneira prazerosa, sem obrigação, estimulando-o a fazer parte do processo, sem pressioná-lo.

Neste sentido, é interessante que os professores utilizem as atividades experimentais durante as aulas, pois esta metodologia propicia um despertar para o conhecimento nos educandos. De maneira que se possa estabelecer a reciprocidade de conhecimentos, a partir da proposição didática, com situações para que o educando se torne independente no processo de aprendizagem. Desse modo,

“o professor deve conviver com os estudantes, observando suas ações, dialogando com eles, perguntando, sendo interrogado pelos mesmos e realizar também com eles experiências diversas do cotidiano do ensinar e do aprender. Esse procedimento auxilia a aprendizagem e desenvolvimento intelectual e pessoal. Cabe ainda, trabalhar com os estudantes os aspectos afetivos dessa relação” (RINALDI, 2011, p. 18).

Desta maneira, o professor tem a função de delinear caminhos que favoreça ao educando aprender de forma significativa. Mesmo porque a sala de aula é um espaço de conhecimentos diversos, lugar onde as relações pedagógicas envolvem educadores, educandos, conhecimentos, contexto e avaliação em diferentes dimensões. Para Moreira (1999, p. 169) afirma que “estes são constituintes básicos de um número infinito de eventos educativos. De alguma maneira, em um evento educacional, um ser humano adquire conhecimentos, em um certo contexto, interagindo com o professor (ou com algo que o substitua).

As atividades experimentais devem fazer parte do processo de ensino e aprendizagem, pois quando explicitamos esta maneira de trabalhar, ressaltamos a

importância da teoria e da prática. Este processo auxilia na resolução de situações-problema, permite a construção de conhecimentos e a reflexão dos educandos sobre a construção de conceitos, favorece as inter-relações com o cotidiano, desenvolve as competências, as atitudes e os valores que tanto é preconizado pelas políticas públicas de educação do nosso país. Assim,

“em uma proposta que utilize a experimentação [...], o aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes, expositivas, passando a exercer grande influência sobre ela: argumentando, pensando, agindo, interferindo, questionando, fazendo parte da construção de seu conhecimento” (CARVALHO, 1998, p. 47).

Portanto, propor intervenções docentes por meio da adoção de atividades experimentais, muda o foco da dinâmica da sala de aula, onde o professor passa a ter um papel de mediador do conhecimento. E, mudando o foco, outras atitudes ocorrem em sala de aula, como um novo direcionamento no sentir, agir, refletir sobre as estratégias metodológicas utilizadas e também, rever os pressupostos teóricos que orientam a prática, bem como o planejamento do trabalho.

Quando o professor utiliza atividades experimentais em suas aulas a aprendizagem dos conteúdos concretiza-se por meio da constatação da necessidade de aprender, desencadeada por situações desafiadoras. Estas possibilitam aos aprendizes agirem como mediadores do seu próprio conhecimento. Portanto, o professor que desenvolve atividades experimentais em suas aulas, permite aos educandos serem protagonistas na aprendizagem, pois é o condutor no debate de ideias e permite o desenvolvimento no aprendiz, a capacidade de argumentação.

Para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática inerente ao seu cotidiano, é preciso que o conhecimento esteja ao seu alcance e a aprendizagem tenha sentido e possa ser utilizada na compreensão da realidade que o cerca. Contudo,

“para que o conhecimento historicamente construído seja abordado desse ponto de vista em sala de aula, é preciso que os estudantes tenham oportunidades de contemplá-lo como uma forma específica de ver o mundo que os cerca, assim como experimentar o uso de suas ferramentas para interagir com este mundo, conscientes de seu potencial e das consequências de sua utilização” (CARVALHO, 2013, p. 24).

Desta maneira, é preciso criar condições favoráveis ao envolvimento dos estudantes no questionamento daquilo que parece natural e corriqueiro em sua vivência diária. As atividades experimentais proporcionam aos estudantes um ambiente onde eles possam testar as suas hipóteses, indagações e curiosidades, além de fazer uso da criatividade para resolver possíveis situações-problemas durante a prática.

As atividades experimentais como ferramenta de aprendizagem têm o papel de contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico, ou seja,

[...] “ajudar a compreender as possibilidades e os limites do raciocínio e procedimento científico, bem como suas relações com outras formas de conhecimento; criar situações que agucem os conflitos cognitivos no aluno, colocando em questão suas formas prévias de compreensão dos fenômenos estudados; representar, sempre que possível, uma extensão dos estudos ambientais quando se mostrarem esgotadas as possibilidades de compreensão de um fenômeno em suas manifestações naturais, constituindo-se uma ponte entre o estudo ambiental e o conhecimento formal” (AMARAL e SILVA, 2000, p. 134).

Então, no desenvolvimento de atividades experimentais deve-se considerar o objetivo de propiciar ao aprendiz um ambiente de desenvolvimento das habilidades de investigação e observação, é preciso que haja um diálogo constante entre professor e aprendiz.

Diante disso é importante ressaltar que a atividade experimental deve desenvolver o espírito investigativo nos aprendizes. Por meio do caráter cientificista que permeia o ensino de ciências naturais, juntamente com as práticas experimentais, têm-se buscado alcançar objetivos que culminam na aprendizagem significativa.

As atividades experimentais ainda são apontadas como uma forma de contribuir para uma melhor aprendizagem no ensino de Ciências. Percebe-se também que, historicamente, várias tentativas com relação à melhoria da qualidade do ensino de ciências, basearam-se nas atividades experimentais. Mesmo assim, observa-se que ainda há um distanciamento entre a ciência ensinada nas escolas e as propostas apresentadas pelos pesquisadores dessa temática. Entretanto,

“a utilização de experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem. O aluno

deve sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo, tecendo relações entre os acontecimentos do experimento para chegar a uma explicação causal acerca dos resultados de suas ações e/ou interações” (CARVALHO et al., 1998, p. 34).

É importante que o professor tenha clareza que, trabalhando de forma lúdica, conduz seus aprendizes a valorizar o processo de ensino e aprendizagem, motivando-os na construção do conhecimento. Neste sentido,

“é o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação 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 et al., 1998, p. 66).

Todavia, as atividades experimentais tendem a serem consideradas por muitos professores como mera atividade de manipulação para comprovação da teoria, em detrimento à interação e à reflexão sobre os conceitos.

Então, o trabalho por meio de atividades experimentais precisa envolver mais reflexão por parte dos professores, instigando os aprendizes para que os mesmos percebam que o conhecimento é historicamente construído, orientando-os como posicionar-se na sociedade e como agir em determinados contextos e espaços sociais.

Axt (1991) evidencia que o uso da experimentação, deve levar em consideração cinco questões relevantes: o domínio de conceitos que os professores possuem; a correspondência do material às condições de ensino-aprendizagem da nossa realidade escolar; a adequação do material às necessidades e habilidades dos alunos, bem como a integração da experimentação ao ensino.

Os caminhos podem ser diversos, pois este tipo de procedimento é um forte aliado na construção do conhecimento individual e pode permitir o desenvolvimento de habilidades, como o espírito investigativo nos educandos.

As atividades experimentais não estão associadas a grandes demonstrações, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples podem ser realizados em casa, no pátio da escola, ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levando a descobertas importantes.

No trabalho a partir de atividade experimental e de modo que possa ser considerada uma atividade investigativa, o aprendiz não deve ter uma ação

limitada à simples observação ou manipulação de materiais, mas, sobretudo, deve conter características de um trabalho científico. Segundo Carvalho et al. (1998, p. 35) “a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações características de uma investigação científica”.

Para que as atividades realizadas em sala possam ser chamadas de experimentais o aprendiz deve ser levado a participar da formulação dos questionamentos acerca de um problema proposto sobre a atividade experimental proposta. Para tanto, o professor deve estimular os aprendizes questionando, argumentando e desafiando, ou seja, orientando o processo de ensino.

Axt (1991, p. 80) afirma que somos conscientes que o experimento em si não deve ser o ponto mais alto da aula, porém “o importante mesmo é a reflexão advinda das situações nas quais o material é empregado, e, conseqüentemente, a maneira como o professor integra o trabalho prático na sua argumentação”.

CAPITULO III: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

Neste capítulo descrevemos o caminho percorrido na pesquisa, como e onde foi realizada, o método utilizado, a forma de coleta dos dados e a análise das observações realizadas em sala de aula sobre as atividades experimentais. A realização de atividades experimentais é um evento relevante, desafiador e marcante do ponto de vista cognitivo e pode ser realizado tanto pelos aprendizes quanto pelo professor. Entretanto, a forma como os professores utilizam atividades experimentais na sua ação pedagógica e como as classificam é fundamental para uma aprendizagem mais objetiva e motivadora.

Participaram da pesquisa sete (7) professores da área de Ciências Naturais e Matemática, da Escola Estadual Nilza de Oliveira Pipino, localizada na região central da cidade de Sinop-MT. Esta escola atende em dois turnos: Matutino e vespertino aproximadamente 1300 alunos. Oferece o nono (9º) ano do Ensino Fundamental e o Ensino Médio Regular.

A abordagem da pesquisa foi a qualitativa, utilizando para coleta de dados, entrevistas semiestruturadas, questionário e análise dos planejamentos anuais dos professores. Por meio desta pesquisa construiu-se um Produto Educacional⁵, ou seja, um material pedagógico com objetivo de auxiliar o professor em seu trabalho com atividades experimentais e favorecer a aprendizagem significativa na construção e compreensão de conceitos, no ensino de ciências naturais.

Esse material pedagógico foi trabalhado com os professores participantes da pesquisa, e teve como pano de fundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Joseph D. Novak para estudo e validação do material pedagógico.

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA: POR ONDE CAMINHAMOS PARA REALIZAR UM ESTUDO DE CASO

Esta pesquisa foi realizada com professores de Ciências, Física, Química, Biologia e Matemática que atuam na Escola Estadual Nilza de Oliveira Pipino do município de Sinop-MT, localizada à Rua dos Lírios, nº. 460. A escola funciona

⁵ Produto educacional é um instrumento apresentado como requisito no processo de conclusão do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais, a fim de auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

desde 1976 e foi a primeira criada no município. Por estar localizada na região central da cidade recebe alunos oriundos de vários bairros, conforme uma pesquisa socioantropológica realizada na escola no ano de 2013 (PPP, 2013).

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso. O estudo de caso consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico, incidem sobre uma organização específica. Bogdan e Biklen (1994, p. 89) assim o conceituam: “Estudo de caso de observação: neste tipo de estudos, a melhor técnica de recolha de dados, consiste na observação participante e o foco do estudo centra-se numa organização particular”, neste caso específico, na referida Escola.

Já para Lüdke e André (1986, p. 21), o estudo de caso é a “compreensão de uma instância singular. Isso significa que o objeto estudado é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional e historicamente situada”. Neste tipo de abordagem é evidenciado o caráter interpretativo, evidenciando a pesquisa qualitativa, principalmente porque este método investigativo possibilita o olhar dialético sobre um determinado contexto. Esses autores consideram que pesquisa qualitativa:

[...]“tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo” (LUDKE & ANDRE, 1986, p. 19).

Além disso, em se tratando de estudo de caso,

“a abordagem qualitativa de estudo de caso tem algumas características fundamentais, tais como: i) visar à descoberta, pois o pesquisador estará sempre buscando novas respostas e novas indagações no desenvolvimento do seu trabalho; ii) enfatizar a interpretação do contexto, pois, para a “apreensão mais completa do objeto, é preciso levar em conta o contexto em que ele se situa”; iii) buscar retratar a realidade de forma completa e profunda, enfatizando a complexidade natural das situações e evidenciando a inter-relação dos seus componentes; iv) usar uma variedade de fontes de informações, com variedade de dados, coletados em diferentes momentos e situações; v) revelar experiência vicária e permitir generalizações naturalísticas, cabendo ao leitor aplicar as generalizações à sua situação; vi) representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social e, vii) utilizar

uma linguagem e uma forma mais acessível do que outros relatórios de pesquisa” (LUDCK e ANDRE, 1986, p. 18).

Ainda sobre a abordagem qualitativa, vale ressaltar que esta permite a interpretação pessoal, carregada de teorias em relação aos dados disponíveis, mesmo por que:

“A pesquisa qualitativa utiliza técnicas de coleta de dados que informam as particularidades das situações, permitindo a descrição exaustiva e densa da realidade concreta do objeto de investigação. Ela é multidisciplinar, pois envolve todas as ciências e disciplinas dos currículos e situações de sala de aula” (RINALDI, 2002, p. 220).

Em atenção a estas fundamentações, a coleta dos dados ocorreu por meio da utilização de questionários, entrevistas semiestruturadas e análises dos planejamentos dos professores que participaram da pesquisa.

O questionário, segundo Gil (1989), constitui hoje uma das mais importantes técnicas para a obtenção de dados nas pesquisas sociais. Entretanto, em virtude de haver vários termos que são frequentemente utilizados como sinônimos, o termo questionário aparece muitas vezes imerso em certa imprecisão. Ele constitui o meio mais rápido de obtenção de informações, além de garantir o anonimato do sujeito. É um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Em geral, o pesquisador envia o questionário, depois de preenchido, o pesquisado devolve-o ao pesquisador.

Assim, no mês de abril de 2015, apresentamos o questionário contendo onze perguntas e entregamos a sete professores que atuam na área de Ciências Naturais e Matemática. Demos um prazo de uma semana para que os mesmos respondessem. Após recolher o instrumento de coleta de dados e analisar as respostas, observamos que algumas perguntas não foram compreendidas pelos professores e talvez as respostas poderiam estar relacionadas a maneira de como foram formuladas. Então, julgamos que seria melhor buscar outro instrumento, a entrevista, para obter informações pouco mais claras para uma análise mais detalhada da pesquisa.

Neste sentido, a utilização do questionário, como instrumento de busca de dados, seguiu as sugestões de Gil (1989) sobre o cuidado em formular perguntas e na forma mediatizada de contatar com os participantes. Na formulação de perguntas, a necessidade de ter uma coerência intrínseca e uma

forma lógica para quem responde ao questionário e na maneira mediatizada de contato com os participantes.

Como justificamos acima, a entrevista semiestruturada também foi utilizada com o objetivo de verificar se os professores fazem uso de atividades experimentais em sala de aula. A entrevista tem como objetivo obter informações sobre determinado assunto ou problema, com questionamentos direcionados pelo entrevistador, podendo sobre determinada resposta, a elaboração de outros questionamentos para se obter uma informação mais próxima possível do contexto em questão. Ela proporciona ao pesquisador elaborar outros questionamentos possibilitando ao mesmo uma coleta de dados mais precisa. Portanto,

“consiste no desenvolvimento de precisão, localização, fidedignidade e validade de certo ato social como a conversação. Trata-se, pois, de uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica; proporciona ao entrevistado, verbalmente, a informação necessária. Alguns autores consideram a entrevista como o instrumento por excelência da investigação social” (MARCONI e LAKATOS, 2003, p.195).

É com a entrevista que obtemos informações mais precisas a respeito de determinado assunto, ocorre mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na coleta de dados, ou seja, para colaborar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social.

Entendemos que as contribuições concedidas pelos professores por meio do questionário foram insuficientes para o aprofundamento da análise sobre a utilização de atividades experimentais nas aulas, bem como com que frequência esta metodologia acontece, elaboramos outros roteiros de perguntas, pautadas nas contidas no questionário para a realização das entrevistas com os mesmos professores. No decorrer das entrevistas elaboramos outros questionamentos, a fim de aprofundar os dados na pesquisa.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES: AS CONTRIBUIÇÕES DOS PROFESSORES QUE ATUAM NAS ÁREAS DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

Neste item estão as contribuições dos professores concedidas por meio dos questionários que estes responderam e das entrevistas que realizamos com cada um destes profissionais. Na sequência, pontuamos alguns aspectos da análise

do planejamento anual elaborado por estes professores coletivamente, como também dos planejamentos diários construídos individualmente por cada um desses professores e como estes contribuíram com esta investigação.

3.2.1 O QUE REVELARAM AS CONTRIBUIÇÕES DOS PROFESSORES CONTIDAS NOS QUESTIONÁRIOS

Quando se analisa publicações sobre o Ensino de Ciências Naturais e Matemática, é notório que o processo de ensino fulcra, muitas vezes, na transmissão de conteúdo. Estes são ofertados prontos aos educandos por meio de livros, apostilas ou roteiros pré-estabelecidos. Compreendemos que é preciso criar ambientes propícios para que os educandos caminhem de suas concepções pré-estabelecidas às científicas, construa o seu próprio caminho de aprendizagem e se aproprie dos conhecimentos autonomamente de forma reflexiva e crítica.

Ao observar e analisar os planejamentos dos professores, as contribuições expressas nos questionários, bem como as contribuições das entrevistas concedidas por estes professores, apresentamos reflexões com a intenção de responder a questão central deste trabalho: em que bases os professores de ciências da escola básica utilizam as atividades experimentais em suas aulas?

Para uma maior compreensão desta questão, sete professores que atuam na área de Ciências Naturais e Matemática responderam um questionário com onze questões abertas e após a análise do mesmo, foram realizadas as entrevistas semiestruturadas com os mesmos professores sobre o qual foi confeccionado um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista, pois esta forma de coleta de dados permitiu emergir informações de forma mais livre dos entrevistados contribuindo para um estudo mais profundo da pesquisa.

As contribuições dos professores denotam as dificuldades destes em trabalhar com atividades experimentais. Ao analisar os dados da pesquisa apresentaremos as situações que podem deturpar o trabalho com atividades experimentais pelos professores de Ciências Naturais e Matemática.

O perfil dos entrevistados está apresentado no quadro abaixo, estes estão assim identificados: “P1”, “P2”, “P3”, “P4”, “P5”, “P6” e “P7”.

Quadro 01: Perfil dos professores entrevistados

Professor	Graduação	Sigla da IES	Hora/ aula-semanal	Tempo de Regência	Idade
P1	Ciências Naturais – Física	UFMT	02	3	29
P2	Ciências Biológicas	UPF-RS	02	18	42
P3	Ciências Biológicas	UNEMAT	02	11	34
P4	Matemática	UNEMAT	03	10	48
P5	Biologia	UNESP	02	32	10
P6	Física e Matemática	UNICENTRO-PR	02	48	24
P7	Matemática	UNEMAT	03	51	19

Fonte: Informações contidas nos questionários respondidos pelos professores em abril de 2015. Construção própria.

A pesquisa revelou que todos os professores participantes da pesquisa possuem graduação em instituições públicas. Dentre estes somente um professor é contratado e os demais são efetivos na referida unidade escolar. A maioria dos professores entrevistados ingressou na escola nos dois últimos concursos (2007 e 2011) realizados pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (Q. 1).

Os pesquisados são de cinco instituições diferentes, isso denota níveis de formação diversificada, uma vez que cada instituição tem Planos Pedagógicos de Curso (PPC) e metodologias distintas (Q. 1).

O quadro 1 também nos informa que todos os professores pesquisados possuem formação superior, na área de atuação, esse é fato inédito uma vez que há carência de professores na área das Ciências Naturais e Matemática. No entanto, esta condição parece não ser garantia de oferta de um ensino diferenciado nessa área.

Segundo Freitas (2007) a carência de professores de matemática, química, física e biologia nas escolas do país foi destacada pelo próprio Ministério da Educação (MEC) e é apontada como consequência de descalabro na gestão do ensino público, do desmonte do Estado e do esvaziamento da Educação Pública, revelando um problema estrutural e não exclusivamente emergencial, pois expressa como vem sendo historicamente retirada a responsabilidade do Estado na manutenção de uma educação pública de qualidade e de formação de seus professores.

Compreende-se que um profissional que possui formação específica pode exercer sua função com maior eficácia. Segundo Demo (2004, p. 144) “[...] o mínimo que se exige é que cada professor elabore com suas próprias mãos a matéria que ministra, espera-se que este profissional docente saiba utilizar aquilo que aprendeu na academia e os recursos disponíveis para a execução de suas tarefas”. Isso significa que a formação específica na área de atuação ajuda o professor a desenvolver seu papel social na comunidade, na escola e com seus alunos.

Neste sentido, esta escola é privilegiada, pois não apresenta carência de professor na área de Ciências Naturais e também na área da Matemática. Uma possível explicação, é que na cidade de Sinop/MT há duas Universidades públicas, uma federal e outra estadual. Na Universidade Federal tem o curso de Ciências Naturais com habilitação em Física, Química e Matemática e a Universidade Estadual oferta os cursos de Biologia e Matemática.

Em 1998, foi criado o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério – FUNDEF, que incorporou parte considerável do pacto internacional. Outras medidas também foram adotadas, como por exemplo, uma série de iniciativas de reorientação curricular e formação continuada de profissionais da educação por várias secretarias estaduais e municipais. Assim, o artigo 62 da LDB preceituam que: (BRASIL, 1998, p. 25) “A formação dos docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, [...]”.

Contudo, um aspecto preocupante que os perfis destes professores revelam é a sobrecarga de trabalho. Destes professores, somente um trabalha com trinta horas aulas semanais. Os demais trabalham em duas instituições, computando uma carga horária semanal de até 60 horas.

É fato que na maioria das escolas brasileiras não é de período integral, salvo exceções, e que os professores não são valorizados quanto sua remuneração, forçando os professores a terem mais de um emprego para complementar a renda.

Para Nóvoa (2009), a prática de lecionar em mais de uma escola torna impraticável o desenvolvimento de um professor reflexivo e que trabalha em equipe. Esses são fatos que ocorrem na grande maioria das escolas e trazem prejuízos tanto para formação continuada, como para a saúde deste professor. Consequentemente, esta realidade pode prejudicar o processo de ensino e

aprendizagem dos estudantes, uma vez que estes professores não têm tempo para planejar, para se qualificar, e como destaca Nóvoa, para refletir sobre a sua atuação docente.

Os dados coletados também nos informam um perfil misto desses professores que podem representar profissionais ora auleiro, ora parceiro da construção de conhecimento. Todavia, para além destes diferentes perfis, Rinaldi (2002) adverte que:

“Segundo Ausubel (1980) os professores para conseguirem a eficiência no ensino carecem, do ponto de vista cognitivo, em primeiro lugar, dominarem a compreensão do assunto que leciona sendo abrangentes e coerentes com a ciência que dominam. Em segundo, independentemente da sua adequação a este respeito, o professor deverá ser capaz de organizar o assunto com clareza, explicar ideias de modo incisivo e lúcido, e manipular com eficácia as variáveis importantes que afetam a aprendizagem. Em terceiro lugar, ao se comunicar com os alunos, o professor deverá ser capaz de traduzir os conhecimentos numa forma apropriada ao grau de maturidade cognitiva do aprendiz e sofisticação na matéria” (RINALDI, 2002, p. 38).

Dentro dessas possibilidades, inferimos que os professores da escola pesquisada, mesmo mediante aos obstáculos que enfrentam, poderão caminhar para um ensino mais comprometido com a realidade dos aprendizes que poderá preparar os estudantes para enfrentar a realidade que os cercam, uma vez que todos têm formação adequada.

Entretanto, vale ressaltar que para além da formação adequada, para a realização de uma intervenção docente eficaz, uma das exigências é que o profissional seja conhecedor do fato de que a aprendizagem significativa pode levar a uma diferenciação progressiva e uma reconciliação integrativa da estrutura cognitiva e ao melhoramento concomitante das relações afetivas dos alunos. Desta maneira, o professor precisa trabalhar com sentimento articulado as intervenções que realiza, pois como afirma Novak (1981) *apud* Rinaldi (2002, p. 41).

“[...] a tríade sentir, agir e pensar, não pode estar separada dos cinco lugares comuns da educação, (aprendiz, professor, contexto, conhecimento e avaliação), para uma aprendizagem significativa. Nessa linha de pensamento ele defende que o professor para proporcionar aos seus alunos uma aprendizagem “eficaz”, deve ser um exímio gestor” (RINALDI, 2002, p. 41).

Entretanto, Novak (1981) descreve que os professores incorporam outras ações dentro das unidades escolares, para além do ensino e da aprendizagem. Eles agregam mais valores ao processo ensino e aprendizagem. Percebem

possibilidades de mudanças, rumo a professores comprometidos com a aprendizagem significativa. Professores que sejam mais afetivos, que proporcionem o desenvolvimento de todas as potencialidades dos indivíduos, integrando o pensar, agir e sentir com os cinco lugares comuns da educação.

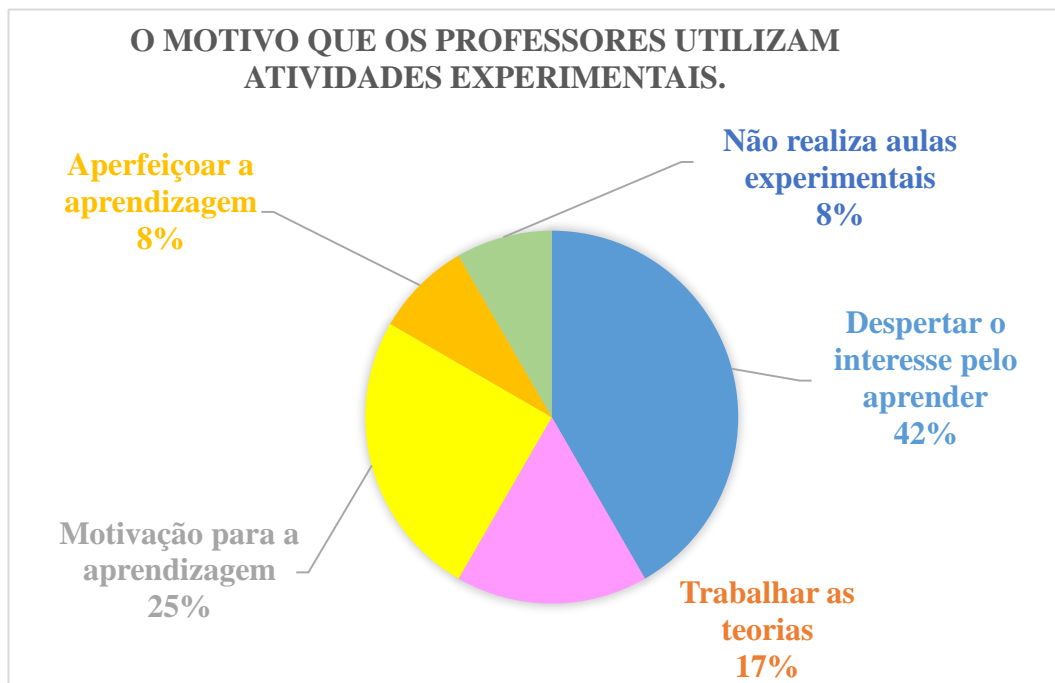
A comunidade local reconhece a Escola Nilza de Oliveira Pipino como de excelência. Tal condição é proveniente do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) desta escola que nas avaliações externas realizadas nos anos de 2013 e 2014 deixou a escola entre as primeiras no Estado de Mato Grosso. Esses dados podem ser conferidos na página oficial do MEC, no *site* do INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anízio Teixeira.

Esta condição pode estar relacionada ao bom trabalho realizado pelos docentes e equipe gestora desta escola. Todavia, não podemos desconsiderar toda a crítica que cerceia estas avaliações que pode, em muitas realidades, se configurar como treino exaustivo de conteúdos e conceitos determinados que nada têm em comum com uma “aprendizagem significativa”

A coleta de dados por meio do instrumento questionário, teve como objetivo investigar se e como o professor desenvolve atividades experimentais em sala de aula. Antes de iniciar a aplicação do questionário, apresentamos aos professores os objetivos da pesquisa e a sua importância para o ensino e aprendizagem dos educandos. Compartilhamos as instruções para o preenchimento do questionário e justificamos que os investigados não seriam identificados. Entregamos o questionário numa semana e na semana seguinte recolhemos. Os questionamentos foram divididos em objetivos, a fim de facilitar o agrupamento das respostas pelos professores. As respostas foram agrupadas por afinidades.

Assim, para compreender se os professores utilizam atividades experimentais em suas aulas elaboramos alguns questionamentos, em atenção aos seguintes objetivos: Pesquisar como as atividades experimentais auxiliam no processo de ensino e aprendizagem; Analisar em que condições os professores utilizam experimentos como recurso pedagógico em sala de aula; Analisar como as atividades experimentais acontecem na sala de aula; Investigar como os professores utilizam de aportes teóricos para a construção dos conceitos de Ciências Naturais e Matemática a partir de atividades experimentais.

Para atender a estes objetivos, perguntamos inicialmente aos professores se eles realizam aulas práticas ou experimentais e solicitamos que estes justificassem suas respostas. Estas estão sistematizadas na figura 03:



Fonte: Contribuições contidas nos questionários respondidos pelos professores em abril de 2015. Construção própria.

Observando as respostas dos professores constatamos que a maioria utiliza as atividades experimentais para despertar o interesse nos aprendizes (42%) e motivá-los para a aprendizagem (25%). Na compreensão dos professores que responderam aos questionamentos, muitos benefícios seriam obtidos com a prática de atividades experimentais nas aulas, como pode ser comprovado na afirmação do professor: “Quando é realizado atividades experimentais, os alunos se sentem mais motivados em aprender e o rendimento escolar é muito maior”(P3).

Estas contribuições vão ao encontro às afirmações de Laburu et al. (2007). Para este autor

“a concepção mais comum presente nas respostas de professores das ciências quando questionados a explicar os motivos que os levam a selecionar suas atividades experimentais da maneira como o fazem baseia-se na ideia de que elas ativam a curiosidade do estudante, levando-o a engajar-se no conteúdo” (LABURU, 2007, p. 309).

O mesmo autor pondera que essa concepção fundamentada num ponto de vista essencialmente motivacional não é única e nem permanece isolada. Conjugam-se a ela motivos de ordem instrucional e epistemológico que levam os professores a imaginar que os experimentos são, respectivamente, meios para a melhoria da aprendizagem e do convencimento das afirmações feitas.

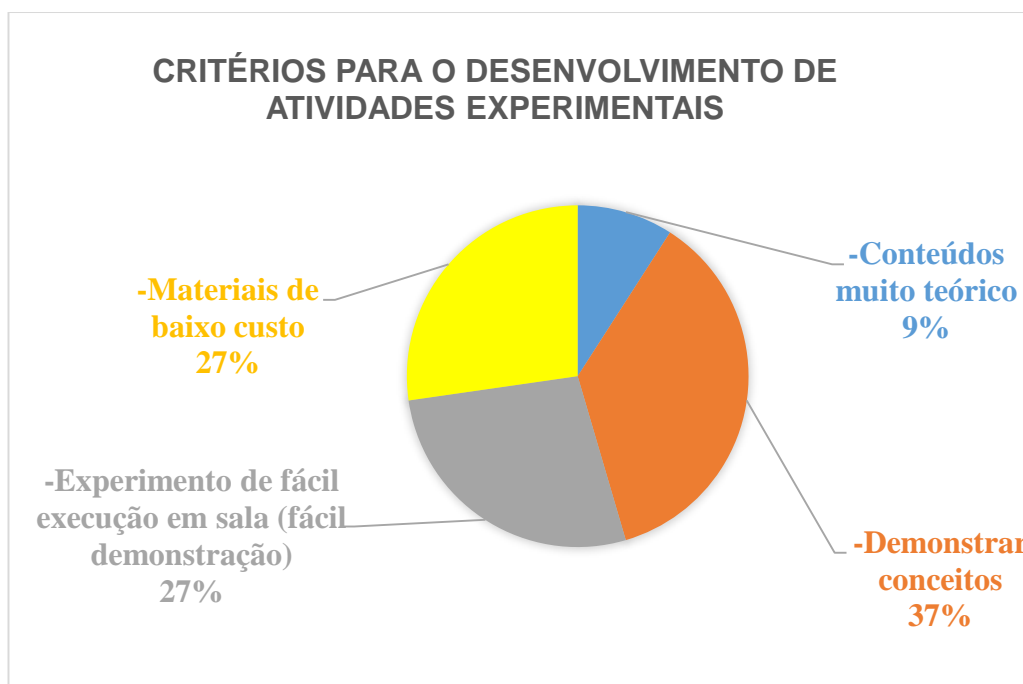
Galiazzi et al. (2001) afirmam ser consenso que a atividade experimental representa uma atividade fundamental no ensino, pois acontece uma melhor aprendizagem dos conteúdos, a comprovação de teorias, a facilidade na compreensão dos conteúdos, o despertar da curiosidade dos alunos e o aumento significativo na aprendizagem dos alunos.

Sendo assim, compreendemos que as atividades experimentais possibilitam alcançar os objetivos curriculares propostos como adquirir conhecimento científico, aprender os processos e métodos das ciências e compreender que as aplicações da ciência podem ser alcançadas mais facilmente.

Neste sentido para Zanon e Silva (2000, p. 134) afirmam que “o professor tem a tarefa de ajudar os alunos a aprender através do estabelecimento das inter-relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar em ciências”.

Na sequência dos questionamentos, indagamos aos professores como acontecia a apresentação das atividades experimentais em suas aulas. Parece-nos que os professores entenderam que se questionava sobre quem executava as atividades experimentais, daí as respostas que seguem. Dois professores (P3 e P7), disseram que são os alunos, os demais (P1, P2, P4, P5 e P6) afirmaram que são eles mesmos. As justificativas para a utilização destas atividades foram divergentes. Os professores (P3, P4, P5 e P6) afirmaram que utilizam para acelerar o processo de ensino e aprendizagem, e os demais (P3 e P7) apresentam as atividades experimentais como demonstrações para comprovar a teoria. Neste sentido, Zanon e Silva (2000) descrevem que “ainda há muitos professores que pensam ser possível apenas comprovar a teoria através da prática”.

Para investigar como os professores desenvolvem atividades experimentais em suas aulas, elaboramos as questões referentes as condições e quais critérios usavam nestas atividades. As respostas dos professores estão sistematizadas na Figura 04:



Fonte: Contribuições contidas nos questionários respondidos pelos professores em abril de 2015. Construção própria.

Percebe-se um hibridismo e uma dicotomia ao mesmo tempo nas contribuições dos professores. Enquanto que para os (P1, P3, P5 e P6) a escolha das atividades experimentais estão relacionadas aos objetivos pedagógicos, para os professores (P2, P4 e P7) se deve aos materiais utilizados, o que pode ser consequência de uma dubiedade quanto ao entendimento do questionamento.

Os professores afirmaram que utilizam as atividades experimentais para a simples verificação ou demonstração de uma teoria (27%); que planejam com o objetivo de motivar os alunos e não pelo estudo do fenômeno em si, como as respostas à Q1; que trabalham o experimento como demonstração e manipulação, apenas para demonstrar os conceitos trabalhados em sala de aula (37%), ou mesmo reproduzir as práticas que outros cientistas já haviam realizado. Outros para apresentar conteúdos muito teóricos (9%). Diante destas contribuições, ressaltamos que:

“A relação teoria-prática tem sido vista e tratada pelos professores como uma via de mão única, em que a prática comprova a teoria. O trabalho com atividades experimentais é considerado como mera atividade física de manipulação em detrimento da interação e da reflexão. Contudo, é possível acrescentar mais uma carência: a falta de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos. Como afirma Gioppo et al (1998, p. 43) “vemos que as "atividades experimentais são importantes quando associadas a uma metodologia adequada", porém, não cabe a elas o objetivo de ser a simples verificação ou demonstração de uma teoria; muito

menos uma aula "show", planejada com o objetivo de motivar os alunos pela surpresa, cores, explosões e não pelo estudo do fenômeno em si; ou ainda uma "redescoberta científica", vista como uma simples demonstração e manipulação dos objetos envolvidos no experimento, a fim de redescobrir os conceitos trabalhados em sala de aula, ou mesmo reproduzir as práticas que outros cientistas realizaram em algum período da história da Ciência” (BICHARA JUNIOR, T. W. et al 2015, p. 31)

Prosseguimos com os questionamentos e perguntamos aos professores se a utilização de experimentos nas aulas favorece a aprendizagem dos alunos. Em relação a este questionamento todos os professores afirmaram que sim e justificaram:

Quadro 02: objetivo da utilização das atividades experimentais

Resposta	Nº de professores	Porquê
Sim	7	-Desperta o interesse (P1, P3, P5, P7) -Propicia a aprendizagem (P2, P4, P6) -Motiva o aluno (P3, P5, P6) -Facilita a aprendizagem (P3, P4, P5, P7)

Fonte: Contribuições contidas nos questionários respondidos pelos professores em abril de 2015. Construção própria.

Como vemos, é consenso entre os pesquisados que o trabalho por meio de atividades experimentais, propicia estratégias e situações de interesse para a aprendizagem.

Araújo e Abib (2003), corroboram com essa ideia quando dizem que as atividades experimentais são consideradas, por professores e alunos, como uma das estratégias mais eficazes para se aprender e ensinar Física de modo significativo e consistente. Tais atividades são particularmente importantes, já que desenvolvem diferentes e concomitantes formas de percepção qualitativa e quantitativa nos estudantes (desenvolvimento lógico), além de tornar os dados significativos, com os quais as hipóteses podem ser propostas e verificadas, além de elaborar previsões sobre eventos.

Também Gaspar e Monteiro (2005) afirmam que as atividades experimentais favorecem a aprendizagem dos alunos, pois os motivam e os envolvem nos temas trabalhados, condições que favorecem a compreensão e interpretação de fenômenos do dia a dia.

Ainda para compreender como a experimentação tem sido utilizada pelos professores nas aulas de Ciências Naturais e Matemática, indagamos aos professores se o uso de experimentos nas aulas favorece o planejamento

interdisciplinar. Em relação a este questionamento os professores assim se expressaram:

Quadro 03: utilização de atividades experimentais interdisciplinar:

Condições	
- Se houver planejamento coletivo;	P1, P5, P6 e P7
- Quando interliga as disciplinas;	P2 e P4.
- Somente ocorre quando os profissionais são amigos;	P3 e P5.
-Se houver colaboração;	P4, P7.

Fonte: Contribuições contidas nos questionários respondidos pelos professores em abril de 2015. Construção própria.

Estas respostas demonstram que os trabalhos com atividades experimentais de forma interdisciplinar poderão ocorrer, de forma mais efetiva e produtiva, quando houver um planejamento coletivo ou ligações entre as disciplinas e os seus pares. Como a vivência da prática do planejamento coletivo, entre os participantes da pesquisa, ainda está muito tímida nesta escola, essas atividades ocorrem poucas vezes.

Um dos grandes desafios a ser superado pelos profissionais da Educação Básica é o de vencer a fragmentação entre as disciplinas. Para um trabalho mais efetivo junto aos estudantes as relações entre competências e conhecimentos remetem ao trabalho integrado entre educadores de diferentes áreas do conhecimento, para que isso ocorra, ainda se observam dificuldades históricas que necessitam ser enfrentadas, como por exemplo, a estrutura curricular fragmentada e a formação de professores.

Como proposta de contraposição às diferentes formas de fragmentação na escola, Fazenda (2008) afirma que a superação da fragmentação da prática da escola só se tornará possível se ela se tornar o lugar de um projeto educacional entendido como o conjunto articulado de propostas e planos de ação com finalidades baseadas em valores previamente explícitas e assumidos, ou seja, de propostas e planos fundados numa intencionalidade. Por intencionalidade entendemos que esta é a força norteadora da organização e do funcionamento da escola provindo dos objetivos preestabelecidos.

O planejamento de trabalho do professor não deve ser elaborado individualmente. Deve ser o resultado da construção coletiva da equipe de professores, sempre tendo o aluno como o foco principal, e, para isso, nós

professores devemos adaptar, modificar, enriquecer e construir novas metodologias, pois eles são os preceptores/representadores. Nesse sentido, Moreira (2010) afirma que a percepção/representação nos traz a noção de que o que "vemos" é produto do que acreditamos "estar lá" no mundo.

Ainda mantendo o foco na questão do trabalho interdisciplinar perguntamos aos professores se nos seus planejamentos havia interação e ou articulação com outras disciplinas, em caso afirmativo, questionamos como isto acontece. As contribuições dos professores estão sistematizadas no quadro nº 04:

Quadro 04: Atividades experimentais: articulação com outras disciplinas no planejamento docente

Respostas	Professores	Como
Sim	P1, P2, P3, P4, P5 e P6	Nos projetos desenvolvidos pela disciplina
Não	P7	

Fonte: Contribuições contidas nos questionários respondidos pelos professores em abril de 2015. Construção própria.

Neste questionamento seis professores afirmaram que na elaboração e desenvolvimento de projetos existe a participação de outras disciplinas. Conforme comprova a contribuição nos relatos dos professores: “Sim, há uma interação com as disciplinas de Ciências, Matemática e Português, porque trabalhamos juntas” (P4). “Sim, trabalhamos atividades interdisciplinares entre Língua Portuguesa, Ciências, Matemática e às vezes outras disciplinas”.

“O trabalho interdisciplinar permite trabalhar conteúdos que você abordaria de forma convencional, seguindo o livro didático, de maneira prática e aplicados ao seu contexto, o que dá sentido ao estudo. Para que a dinâmica tenha alta probabilidade de sucesso, o planejamento e a sistematização são fundamentais. Ainda mais se muitos professores irão participar. É preciso tempo para reuniões, em que se decide quando os conteúdos previstos serão trabalhados, para que uma disciplina auxilie a outra. Por exemplo: você leciona Ciências e irá falar sobre consumo de energia. Para realizar algumas atividades, seria de bom alvitre os alunos conhecerem porcentagem, que será abordada pelo professor de Matemática. Ao trabalharmos com profundidade os conceitos veiculados nas disciplinas, chegando a compreensão dos detalhes, os alunos percebem sua natureza e utilidade” (P3).

Dentre os professores que responderam aos questionamentos, o (P7) afirmou que não realiza atividades experimentais, pois suas aulas são poucas e

não tem tempo para preparar nenhum tipo de experimento. Esta justificativa pode estar relacionada à certa resistência às aulas experimentais por parte de alguns professores.

Entretanto, aulas tradicionais, apoiadas apenas nas atividades sugeridas nos livros didáticos podem ser responsáveis pela falta de vontade e mesmo de interesse dos estudantes em ir para as escolas. Assim,

“[...] para uma grande parte dos alunos estudar, frequentar as aulas, fazer as lições constituem tarefas árduas, pior ainda, maçantes, e muitos só o fazem porque são obrigados, devido à pressão da família, da sociedade ou para obter um certificado, na tentativa de garantir um futuro profissional. Comportamentos observados de alienação e apatia são comuns dentro da sala de aula, isto quando não se é defrontado com casos extremos de rejeição direta, de desprezo para com o conhecimento escolar, em que o professor é, muitas vezes, considerado um inimigo, assim como a escola e o conhecimento não representam nenhum valor, traduzindo-se em desrespeito à ordem vigente, estando a motivação e o interesse nas emoções fortes fora da escola” (LABURÚ, 2007, p. 383).

Com o objetivo de investigar se a gestão possibilita suporte para o trabalho com experimentos aos professores, questionamos se a gestão da referida escola propicia e incentiva este trabalho na sala de aula e/ou no laboratório. Em caso afirmativo, indagamos como acontecem este apoio.

Quadro 05: Gestão da escola e incentivo ao trabalho com atividades experimentais

Respostas	Professores	Como
Sim	7	Providenciando os materiais necessários; Propiciando liberdade para a atuação do professor.

Fonte: Contribuições contidas nos questionários respondidos pelos professores em abril de 2015. Construção própria.

Em relação a estes questionamentos todos os professores responderam que sim, que a escola incentiva o trabalho com experimentos e disponibiliza condições. Com isso, entendemos que a equipe gestora desta escola é comprometida com a aprendizagem dos estudantes, como também que essas atividades integram o seu planejamento. Porém, como afirmaram os professores o apoio que a referida escola oferece é limitado à disponibilização dos materiais

utilizados nos experimentos e a autonomia do professor para realizá-los. Assim Luck (2009) afirma que os:

“gestores escolares, constituídos em uma equipe de gestão, são os profissionais responsáveis pela organização e orientação administrativa e pedagógica da escola, da qual resulta a formação da cultura e ambiente escolar, que devem ser mobilizadores e estimuladores do desenvolvimento, da construção do conhecimento e da aprendizagem orientada para a cidadania competente. Para tanto, cabe-lhes promover a abertura da escola e de seus profissionais para os bens culturais da sociedade e para sua comunidade. Sobretudo devem zelar pela constituição de uma cultura escolar proativa e empreendedora capaz de assumir com autonomia a resolução e o encaminhamento adequado de suas problemáticas cotidianas, utilizando-as como circunstâncias de desenvolvimento e aprendizagem profissional” (LUCK, 2009, p. 22).

Contudo, muitas vezes, apenas a disponibilização de recursos e a autonomia reservada ao professor não são suficientes. Compreendemos que os professores precisam ser encorajados para isso, eles necessitam de apoio pedagógico que os orientem e os ajudem a superar os desafios.

Na sequência dos questionamentos, perguntamos aos professores como ocorre a participação dos educandos nas atividades experimentais. Com esse questionamento, pretendíamos que os professores compartilhassem conosco como se dava a prática da realização das atividades experimentais em suas aulas.

Contudo, as respostas concernentes a estas indagações indicam que estas podem não ter sido compreendidas por eles. Como afirmaram os professores a participação dos estudantes nas atividades experimentais acontecem:

“através de relatórios, debates, demonstrações” (P2);

“apresento as atividades experimentais na feira de conhecimento, em apresentações orais” (P5).

O que nos surpreendeu foi constatar que estes professores têm claro que no processo de ensino e aprendizagem, quando se utiliza as atividades experimentais, mesmo que sejam apenas demonstrativas, estas podem despertar o interesse dos alunos, favorecer a aprendizagem e motivar os aprendizes na busca do conhecimento, conforme demonstram estas contribuições:

“Penso que o trabalho com atividades experimentais desperta um maior interesse dos estudantes, leva eles a pensarem e buscarem mais conhecimento” (P5);

“Toda atividade experimental ajuda na aprendizagem dos alunos” (P1).

Nestas contribuições, observamos que os professores compreendem que o trabalho com atividades experimentais favorece a aprendizagem, porque propicia situações que pode levar os aprendizes a buscar novos conhecimentos, “encurtando” o caminho entre o ensino e a aprendizagem.

Fonseca (2001), descreve que o professor ao trabalhar com atividades experimentais com os aprendizes, deve estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que os mesmos explorem, elaborem e supervisionem suas ideias, comparando-as com a ideia científica, pois só assim elas terão papel importante no desenvolvimento cognitivo. Este mesmo autor descreve que pesquisas mostram que os estudantes desenvolvem melhor sua compreensão conceitual e aprendem mais acerca da natureza das ciências quando participam em investigações científicas, em que haja suficiente oportunidade e apoio para reflexão.

3.2.2 AS CONTRIBUIÇÕES DOS PROFESSORES CONCEDIDAS POR MEIO DAS ENTREVISTAS

Nas entrevistas, optamos pela semiestruturada, uma vez que as questões foram pré-definidas, porém com liberdade de acrescentar outros questionamentos, caso julgássemos ser do nosso interesse no decorrer da entrevista.

As entrevistas foram gravadas e, logo após, transcritas na íntegra e devolvida aos entrevistados para validação. Foram realizadas sete entrevistas no período de setembro a outubro de 2015, com duração, em média, de 20 minutos. O objetivo de incluirmos entrevistas dentre os nossos instrumentos de coleta de dados foi explorar de forma mais aberta e profunda as respostas explicitadas nos questionários respondidos pelos mesmos professores.

No primeiro questionamento os professores entrevistados descreveram como desenvolviam atividades experimentais em sala de aula, e em que situações isso ocorria, as respostas foram diversas. Alguns disseram que desenvolviam para a

explicação dos conteúdos, outros disseram que às vezes ou raramente utilizavam deste procedimento, conforme a transcrição de algumas contribuições:

“Algumas vezes, porque você tem que trabalhar primeiro o conteúdo, ver qual é a dificuldade, depois você entra com as outras atividades pra ajudar” (P4).

Outro professor justificou:

“quando o assunto permite sim, mas não é todo assunto que a gente consegue estar trabalhando essa parte experimental. Nem todo assunto que está sendo trabalhado nesse momento a gente consegue” (P3).

Como vemos, as contribuições dos professores nos permitem afirmar que a inserção das atividades experimentais não é uma prática regular, estas raramente integram o planejamento dos professores ou em suas intervenções docentes.

Os professores da escola investigada trabalham pouco com as atividades experimentais e destacam algumas dificuldades enfrentadas. Mesmo frente a essas dificuldades se faz necessária uma reflexão sobre a importância de trabalhar com atividades experimentais no ensino, uma vez que, ao apresentar somente aulas teóricas, muitas vezes utilizando-se de um único método, o aprendiz pode ficar desinteressado, desmotivado e talvez não consiga estabelecer ligação entre conceitos científicos e o seu cotidiano.

Entretanto, fazer atividades experimentais por si só não pressupõe uma aprendizagem significativa. Para que ela ocorra é necessário analisar os fenômenos envolvidos e refletir sobre os resultados, aproximar os conhecimentos científicos e não usar essas atividades como alternativa metodológica para confirmação de conteúdos trabalhados na sala de aula. É necessária uma integração, associação entre aulas teóricas e atividades experimentais, embora isso, muitas vezes, ocasione uma sobrecarga de trabalho.

Contudo, para além da sobrecarga de trabalho Galiazzi (2001) esclarece quanto às concepções dos professores a respeito das atividades experimentais.

“Os trabalhos por meio de atividades experimentais ocorrem com baixa intensidade nas escolas, pois os professores ainda carregam consigo o ensino tradicional e mecanicista onde o professor ainda é o detentor do saber como é descrito pelos autores “as atividades experimentais são pouco frequentes nas escolas, pois muitos professores ainda mantêm suas concepções sobre experimentação arraigadas a concepções empiristas” (GALIAZZI et al., 2001, p. 250).

Alguns professores demonstram em suas contribuições que assumem o papel de orientador e mediador do processo, condição que poderá manter a motivação porque incentiva o aprendiz a se apropriar do conhecimento que gradativamente poderá construir como explicitaram estes professores:

“sim, eu nunca determino um tema para o aluno, eu deixo a sua escolha, porque o meu objetivo é que ele estude cada vez mais, pode ser qualquer conteúdo, tanto de Física como de Matemática” (P6).

“Sim, deixo os alunos pesquisar no microscópio, tocarem os instrumentos, levo até o laboratório, levo plantas para que os alunos vejam as separações das células, como funcionam, primeiro eu os deixo verem, depois entro com minha explicação” (P5).

As atividades experimentais devem ser entendidas como situações em que o aluno aprenda a fazer assimilações, e a interagir com os colegas e professor, expondo seus pontos de vista, suas conclusões, confrontando seus erros e acertos.

Mesmo sendo todos formados em nível superior, cientes da necessidade de motivar os estudantes à aprendizagem, mesmo com o incentivo parcial da escola, a maioria não utiliza da experimentação para trabalhar os conteúdos e construção dos conceitos. Realidade que pode denotar que estes ainda não compreenderam o significado de se trabalhar a construção conceitual a partir de experimentos para tal fim.

Para Queiroz, (2004) o grande desinteresse dos aprendizes em participar de atividades experimentais se deve, em geral, a falta desse tipo de abordagem pelos professores em suas aulas de maneira a relacionar a teoria e a prática.

Em relação à metodologia, ou seja, ao conjunto de recursos e de estratégias utilizadas pelos professores para a realização das atividades experimentais em suas aulas, obtivemos diferentes contribuições. Estas podem expressar as diferentes compreensões destes professores em relação à pergunta em questão.

“Em forma de Seminários, que é o primeiro contato e depois eu começo a fazer apresentações de experimentações, a partir de demonstrações, de algumas teorias, também utilizo como forma de investigação, criar situações críticas, situações aonde instigam o aluno a tentar responder o porquê daquele fato, daquele fenômeno” (P1).

A dificuldade de encontrar dados satisfatórios sobre uma informação não é tarefa simples, pois as respostas por parte de alguns professores, não corresponderam a intenção pretendida no questionamento.

As contribuições a seguir informam diferentes leituras dos professores em relação ao mesmo questionamento.

“Em forma de ‘Mural de Conhecimento’, maquetes, apresentação oral” (P3);

“Eu confecciono e levo pronto, muito aluno na sala de aula, é difícil trabalhar com a sala de aula lotada” (P4).

Kato (1987) considera a leitura como um ato de reconstrução dos sentidos alinhavados pelo autor, ou seja, segundo a autora, há necessariamente uma interação entre leitor-autor. Ao ler, acompanhamos o pensamento do autor, ou seja, entendemos o texto, imaginando-nos como um de seus produtores. As perguntas do questionário reúnem em si um conjunto de pistas, o que significa dizer que o mesmo questionário lido por vários leitores poderá ter várias significações, já que cada leitor tem objetivos pessoais próprios para ler, isto é, cada qual interpreta as perguntas sobre o assunto a sua maneira, na tentativa de encontrar respostas para elas. Neste sentido, cada leitor tem suas barreiras e suas superações!

A relação dicotômica entre teoria e prática aparece mais uma vez nas contribuições dos professores, conforme afirmação que segue:

“Quando são atividades que dão para fazer no laboratório, a gente procura tá trabalhando conteúdos com os alunos e depois leva para o laboratório, para a prática, usando materiais alternativos de baixo custo, quando não tem como fazer nada com material alternativo e laboratório, usamos exemplos do cotidiano, o que leva ele a entender para que aquele conteúdo vai ser importante na vida dele” (P2).

O trabalho por meio de atividades experimentais permite que a teoria e a prática caminhem juntas, porém as respostas dos professores indicam que há uma desarticulação entre estas. As contribuições indicam que os professores compreendem que com as atividades experimentais eles trabalham a prática.

No questionamento sobre qual a importância das atividades experimentais no ensino de conceitos nas aulas de Ciências da Natureza e Matemática, as respostas dos professores entrevistados foram parecidas e

favoráveis ao trabalho com atividades experimentais. Conforme as respostas abaixo: na concepção do professor P5 deve ser para “fixação do conteúdo”; para os professores P1, P3, P4, P6, trabalhar com a “motivação para aprendizagem”; contudo, para os professores P2, P4, P7 as aulas experimentais seriam para “desenvolver a ludicidade; ainda afirmam os professores P1, P4, P6 que servem para “demonstração de conceitos”; os professores P2, P3, P4, P6, apontam o “envolvimento dos alunos”; persiste a ideia para os professores P1, P2, P3, P4, P6 que essas atividades objetivam “esclarecer a teoria”.

Como vemos os professores utilizam as atividades experimentais para atingir vários objetivos, o que mostra a potencialidade dessas atividades para a aprendizagem. Estas contribuições são corroboradas por outros pesquisadores que investigaram sobre a importância das atividades experimentais no ensino de conceitos, conforme afirmação que segue:

“Alguns motivos dos professores para a realização das atividades experimentais: estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados; promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum; desenvolver habilidades manipulativas; esclarecer a teoria e promover a sua compreensão; verificar fatos e princípios estudados anteriormente; vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios; motivar e manter o interesse na matéria; tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência” (HODSON, 1998c apud GALIAZZI et al., 2001, pp. 252 - 253).

Esses motivos demonstram que o trabalho por meio de atividades experimentais é importante, pois promove o compartilhar de informações entre professores e alunos e esse compartilhar resulta na formação das estruturas necessárias para a construção do conhecimento. A respeito dessa premissa, Novak (1981) elucida que todo evento educativo é também acompanhado de uma troca de sentimentos e de uma experiência afetiva. Conforme afirma Moreira (1999, p.171), “a hipótese de Novak é que a experiência afetiva é positiva e intelectualmente construtiva quando o aprendiz tem ganhos em compreensão”.

Desta maneira a aprendizagem se processa na integração e na troca de significados e o “ensino acontece quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o professor pretende que esse material tenha para o aluno” (RINALDI, 2011, p. 16).

Dando continuidade as entrevistas, perguntamos aos professores os motivos pelos quais eles não realizam atividades experimentais de uma forma

mais efetiva, regular nestas aulas. As respostas dos professores foram bem próximas, pois 32% responderam que não realizam atividades experimentais devido à falta de equipamentos e materiais adequados, 70% disseram que na escola não há espaço adequado para a realização dos experimentos, pois as turmas são numerosas o que inviabiliza o trabalho com este tipo de metodologia, e 21% responderam que não há interesse e estímulo dos aprendizes em participar das atividades experimentais em sala de aula.

As contribuições demonstram que são várias as razões apresentadas por estes professores que os impedem de realizar atividades experimentais em suas aulas. Estas razões já foram apontadas em outras pesquisas, conforme afirmação que segue:

“Ao estudar esse comportamento, encontramos as seguintes justificativas: falta de atividades preparadas, pouco tempo para o professor planejar e montar suas atividades, recurso insuficiente para reposição e compra de equipamentos e materiais de laboratório, excessivo número de alunos por sala, formação precária do professor, bibliografia deficitária para orientação, restrições institucionais como falta de tempo para as aulas, indisponibilidade de sala de laboratório” (ZANON & SILVA, 2000, p. 138).

As explicações para a resistência dos professores em utilizar atividades experimentais, como práticas de ensino das ciências, concentram-se frequentemente num discurso da carência ou da deficiência de algo.

Zanon e Silva (2000) apontam que apesar de muitos professores atribuírem a motivação o objetivo das atividades práticas no ensino de ciências, esta nem sempre acontece, pois alguns deles expressam antipatia as experimentações. Desse modo, recomenda-se que o professor encaminhe um processo de ensino significativo e prazeroso. Porém, esse prazer deve começar na escola como um todo, onde o aprendiz tenha prazer de frequentá-la.

Estas contribuições denotam que as atividades experimentais são raramente utilizadas pela maioria dos professores. Como asseguram Galiazzi et al. (2001, p. 257) parece ser consenso que a experimentação representa uma atividade fundamental no ensino da ciência, porém na vivência das escolas as atividades experimentais são pouco frequentes, embora esteja presente na crença dos professores o seu caráter transformador.

Araújo e Abib (2003) afirmam que as atividades experimentais são consideradas, por professores e alunos, como uma das estratégias mais eficazes

para se aprender e ensinar Ciências Naturais de modo significativo e consistente. São particularmente importantes, já que desenvolvem diferentes percepções nos estudantes, além de tomar dados significativos, com os quais as hipóteses podem ser propostas ou verificadas, além de elaborar previsões sobre experiências.

O que as autoras referenciadas concluíram acerca da importância do desenvolvimento de atividades experienciais em sala, corrobora com as respostas obtidas nesta pesquisa, conforme contribuição que segue:

“É uma atividade lúdica; atrai muita atenção, por mais que o tema é complexo você consegue acolher o aluno, ele aproxima mais da aula, ele acha mais interessante, devemos despertar o lúdico do aluno. Faz com que ele veja a matéria, a disciplina de uma forma diferente, você consegue fazer umas aplicações no seu cotidiano, não só dentro do contexto escolar, o experimento pode fazer uma ilustração de um utensílio doméstico da casa do aluno, consegue fazer uma certa ligação da disciplina física, não só em sala de aula, mas no seu meio social, onde ele reside, vive, trabalha” (P1)

Delizoicov (1990) afirma que o professor deve tornar a aprendizagem dos conhecimentos em sala de aula num desafio prazeroso e conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para os alunos que compõem a turma.

Nesta mesma linha de pensamento, destacamos a contribuição de mais um dos professores:

“As atividades experimentais são importantes porque o aluno acaba tendo que se dedicar um pouco mais, vai ter que estudar um pouco mais, buscar um pouco mais de informação, ele vai estar visualizando o experimento. Quando você mostra uma imagem em sala de aula, exemplo “a célula” no computador que seja, no slide ou no livro é uma coisa, quando eles têm que construir, ver no microscópio eles acabam aprendendo de uma forma melhor” (P2).

A realização de atividades experimentais como ferramenta de aprendizagem demonstra ser excelente metodologia para que o aprendiz concretize o conteúdo e possa estabelecer relação entre a teoria e a prática. Nesse sentido, a atividade experimental deve ser desenvolvida sob a orientação do professor, a partir de questões investigativas que tenham consonância com aspectos da vida dos aprendizes e que se constituam em problemas reais e desafiadores, com o objetivo de ir além da observação direta das evidências para

que o processo de ensino e aprendizagem se efetive realmente em uma aprendizagem significativa, de modo que o aprendiz faça parte da construção do conhecimento como um ser que sente, pensa e age no contexto em questão.

Além das razões descritas acima, os professores também justificaram que o número de aulas destinadas às disciplinas das áreas de Ciências da Natureza e da Matemática, na matriz curricular da escola são poucas e insuficiente para o trabalho com atividades experimentais o que prejudica um trabalho diferenciado com os alunos. Na matriz curricular da Escola Nilza de Oliveira Pipino as horas aulas de Química, Física e Biologia são 2 h/a (duas horas aulas) semanais e Matemática 3 h/a.

Segundo Zanon e Silva (2000), os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de alunos por turma e carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola.

Além destas razões, os referidos autores complementam que há também os professores que lamentam quanto ao espaço físico que deveriam ter para a realização de tais atividades. Estas razões também foram incluídas nas contribuições dos professores entrevistados:

“Ventilação inadequada; falta de espaço adequado com bancadas amplas para atender uma sala de aula de 30 alunos, um espaço que também tenha uma lousa para atender tanto a teoria como a prática [...]” (P1).

“[...] espaço físico e a disciplina que apresenta pouca carga horária, turma numerosa, não se tem equipamentos adequados para realizar experimentos [...] aí fica mais difícil, até você controlar, mostrar o objetivo, mostrar por quê [...]” (P2).

Como demonstram as contribuições,

“Os professores lamentam a carência de condições para trabalharem a experimentação, referindo-se ao número excessivo de alunos nas turmas, à carga horária reduzida e inadequação da infraestrutura. Contudo, é possível acrescentar aqui mais uma carência: a falta de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos. Ainda são muitos os docentes que lecionam, imaginando ser possível comprovar a teoria no laboratório. Uma visão de ciência externa, neutra, quantitativa, empírica gera no ensino e na aprendizagem uma visão de sujeito isento/neutro, que reproduz de forma passiva o que lhe é apresentado. Na medida em que o professor encara a

ciência com a visão ‘do verdadeiro, do definitivo, do certo’, o aluno, conseqüentemente, vai reproduzir tal visão, apresentando e interiorizando a falsa ideia de que há uma única resposta plausível para qualquer questão que lhe for proposta” (AMARAL & SILVA, 2000, p.134).

Quando se utiliza de atividades experimentais como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, o aprendiz poderá ser motivado a participar de seu processo de aprendizagem com eficiência, pois propicia ao mesmo sair da postura passiva quando lhe é apresentado as formas de aprendizagem nas quais ele precisa agir sobre seu objeto de estudo, construindo relações entre os acontecimentos do experimento para chegar a uma explicação causal acerca dos resultados de suas ações e/ou interações. Assim, em uma atividade experimental investigativa, o aluno precisa observar e manipular objetos e materiais científicos. Mesmo porque “a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações características de uma investigação científica” (CARVALHO et al., 1998, p. 35).

As contribuições dos professores entrevistados nos permitem afirmar que estes estão cientes que as atividades experimentais, quando bem trabalhadas propiciam a percepção dos aprendizes de maneira atrativa e lúdica, aproximando-os do conhecimento científico. O trabalho com estas atividades promove um processo dinâmico e aberto que convida o aprendiz a participar da construção do próprio conhecimento. Contudo, os professores entrevistados quase não desenvolvem trabalho desta natureza nas suas aulas.

Mediante estas respostas e dos desafios enfrentados pelos professores em trabalhar com atividades experimentais, sugerimos um Guia metodológico com o objetivo de enriquecer e colaborar com a prática educativa em sala de aula, a partir do desenvolvimento de atividades experimentais, destinadas a aprendizagem escolar como uma abordagem metodológica, tendo como base a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) na perspectiva de Novak.

Na proposta de Novak, a aprendizagem significativa é parte integrante, ele considera que a educação é um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras, que contribui para o engrandecimento do indivíduo para melhor compreender seu cotidiano. Evidencia-se que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, reconhecidos para que possam construir estruturas mentais.

3.3 ANÁLISE DOS PLANOS ANUAIS DOS PROFESSORES

Em consulta ao Projeto Político Pedagógico da escola pesquisada (PPP, 2014), observamos que este está pautado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN, nº 9394/1996). Este documento estabelece que o planejamento seja embasado nas concepções teóricas das Diretrizes Curriculares Nacionais e Estaduais e se efetive na prática, em sala de aula, por meio da utilização de estratégias e recursos pedagógicos que proporcionem aos discentes um fazer pedagógico articulado aos conhecimentos de diferentes disciplinas e sua aplicabilidade em situações reais. O documento também destaca que os discentes participem ativamente do processo de construção do conhecimento.

Com objetivo de triangulação de dados e ao mesmo tempo perceber se os professores planejam atividades experimentais para demonstrar conceitos no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências Naturais e Matemática, também analisamos os planos anuais de 2015, dos professores que contribuíram com esta investigação.

Constatamos que esse documento é construído de maneira coletiva, os professores se reúnem por área de conhecimento e elaboram o planejamento anual das disciplinas a serem ministradas durante o ano letivo vigente, em consonância com o Projeto Político Pedagógico da escola, de maneira que este planejamento apresenta as capacidades das disciplinas a serem alcançadas pelos aprendizes, os conteúdos a serem ministrados, as metodologias utilizadas em sala de aula e o sistema de avaliação. Porém, esse plano não é usado como referencial para os planos de aulas, é um documento que fica “guardado” na secretaria da escola e ao mesmo tempo “disponível” caso o professor queira usá-lo e manuseá-lo em suas aulas, (o que geralmente não acontece).

Portanto, esse planejamento é elaborado apenas para atender as imposições legais e burocráticas da escola. Esta constatação derivou do nosso trabalho de acompanhamento realizado nesta escola, por dois anos, na função de formadora do Cefapro⁶.

O planejamento, como norma para fins burocráticos pode acarretar um pensamento nos professores apenas como caráter de formalidade, de listagem de

⁶ Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de MT (CEFAPRO). Instituição administrativa da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso.

conteúdos. Com esta compreensão, este documento pode ocasionar uma interpretação documental e deixar de cumprir seu papel como um documento valioso no processo de construção do conhecimento. A realidade constatada nesta escola, já foi observada por outros pesquisadores, a exemplo do que afirma André (1990, p. 68) “quando existe o planejamento, este em geral se transforma em uma tarefa burocrática, repetitiva, de cumprimento de ordens vindas de cima para baixo, apenas para satisfazer as aparências”.

Nas observações sobre o planejamento das aulas de cada professor no decorrer do ano letivo, este é realizado individualmente. Portanto, neste planejamento o trabalho coletivo inexistente.

Na análise dos planejamentos anual dos professores de matemática, química, física e biologia detectamos a utilização de atividades experimentais na seção onde descrevem os recursos pedagógicos que serão utilizados para a compreensão de conceitos em determinados conteúdos.

Estes planejamentos estão fundamentados nas Diretrizes Curriculares Nacionais; nos Parâmetros Curriculares Nacionais; nos Livros Didáticos; em Artigos Científicos e nas Orientações Curriculares do Estado de Mato Grosso. Porém, não é perceptível o diálogo entre as disciplinas, como é descrito nos documentos oficiais que regem a Educação em nosso país.

Segundo Vasconcellos (1995), a elaboração do planejamento tem como elementos básicos a finalidade, a realidade e o plano de ação. "Acima de tudo, nessa hora o professor tem de assumir seu papel, pois o planejamento é uma organização de intencionalidades”.

Quanto ao objetivo de utilizar as atividades experimentais, este está contemplado apenas no planejamento anual. Observamos que neste documento os professores mencionam a utilização de tais atividades. Contudo, conforme afirmaram estes professores quando entrevistados e mesmo quando responderam aos questionamentos por escrito, encontram dificuldades nesta utilização, e essas dificuldades os impedem de trabalhar com essas atividades.

Para contribuir com o processo de ensino dos professores construímos o produto intitulado Aticiências – Atividades Experimentais em Ciências e Atividade Significativa com a finalidade de colaborar com os professores da Educação Básica a desenvolverem aulas com atividades experimentais na perspectiva teoria da aprendizagem significativa de Joseph D. Novak.

O produto traz orientações ao professor de como organizar o ensino por meio de atividades experimentais em três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a área de Ciências Naturais e da Matemática é por natureza experimental, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira que os estudantes vivenciem o processo natural de construção conceitual e, além disso, possam perceber que sempre há uma relação estreita entre a teoria e a prática, condição que possibilita um aprender contextualizado em termos de ciência. A utilização de atividades experimentais nas aulas pode propiciar condições para que o processo de construção da ciência possa ser desmistificado junto aos aprendizes.

Em nossa pesquisa, os dados apontam que as atividades experimentais apresentam um caráter motivador para os aprendizes, ou seja, despertam a atenção dos mesmos.

Os dados, também apontaram na direção de que, no trabalho, quando se utiliza de atividades experimentais, estas funcionam como estímulo para as aulas, pois possibilita, dentre outras coisas, mostrar na prática o que se trabalha na teoria.

A utilização de atividades experimentais como estratégia de ensino é apontada pelos professores como uma maneira frutífera de se minimizar as dificuldades de aprender e de ensinar Ciências e Matemática de modo significativo e consistente. No entanto, mesmo reconhecendo o potencial das atividades experimentais, a pesquisa informou que os professores que atuam nesta área na referida escola, não as utilizam com frequência e adequadamente. Aspectos observados nos planos anuais de ensino, elaborados pelos professores, e nas contribuições concedidas por eles no decorrer desta pesquisa. Há também a carência na formação dos professores para atuar com atividades experimentais, mesmo que todos os participantes da pesquisa sejam graduados na área de atuação. Conciliar aulas teóricas com aulas práticas, sem que isso reflita em sobrecarga de trabalho e ainda estimule o professor a trabalhar com metodologias variadas na sala de aula não é tarefa fácil, demanda esforço e motivação pessoal de cada professor.

Apesar de haver vários estudos que apontam para o potencial de se trabalhar em sala de aula com atividades experimentais, os dados obtidos nesta pesquisa mostram que os professores que atuam nas disciplinas da área de Ciências Naturais e Matemática têm realizado poucas, ou nenhuma, atividade

experimental com seus aprendizes. Para explicar a pouca utilização deste recurso os professores apontaram alguns fatores, assim resumidos:

- Falta de um planejamento adequado que possibilite o desenvolvimento dos experimentos no tempo disponível de aula;
- Escassez de materiais para a realização de atividades experimentais;
- Ausência de um trabalho coletivo que envolva todos os educadores;
- Falta de preparo dos professores nos cursos de formação inicial e continuada para o desenvolvimento de atividades experimentais;
- Falta local adequado para a realização das atividades experimentais.
- Turmas numerosas, dificultando o trabalho;
- Número insuficiente de aulas da disciplina na matriz curricular;

Mesmo assim, os professores que contribuíram com esta investigação defendem a atividade experimental como uma importante ferramenta pedagógica, apropriada para despertar o interesse dos aprendizes, cativá-los para os estudos propostos, sendo uma estratégia capaz de ampliar as capacidades de aprendizagem dos educandos, bem como a construção conceitual destes.

As contribuições dos professores destacaram ainda que o trabalho por meio de atividades experimentais, despertam um forte interesse nos aprendizes. Diante destas contribuições, inferimos que estes professores estão cientes de que não há sentido pensar em aprender, somente com aulas meramente descritivas, ligadas à memorização, sem relação com a prática diária do aprendiz.

Todavia, vale ressaltar que os trabalhos com atividades experimentais não devem ser entendidos unicamente como uma estratégia complementar a teoria, mas sim um elemento motivador de aprendizagem e legitimador na construção e aprendizagem de conceitos.

As atividades experimentais, sozinhas, não resolvem os problemas do ensino e aprendizagem, estas devem ser trabalhadas em conjunto com outras metodologias, nas quais o professor deverá ser o mediador e o estimulador dos aprendizes, instigando-os a pensar e a agir durante o desenvolvimento das atividades experimentais. Assim, o professor poderá propiciar uma Aprendizagem Significativa, pois os seus aprendizes são considerados seres que sentem, pensam e agem, condição que poderá promover o engrandecimento humano. Longe de ser a prerrogativa de afirmar que as atividades experimentais são a única forma de propiciar a construção conceitual, mas ela é mais uma ferramenta útil que favorece a aprendizagem significativa.

Desta maneira as atividades experimentais favorecem, entre os aprendizes, modos de pensar e atitudes favoráveis a aprendizagem pois contribui para entender a atividade científica enquanto atividade humana, investigativa do mundo natural. Este procedimento como um propósito possível nas aulas propiciaria aos professores criar um contexto em que a prática poderia ser vista como parte dos caminhos que a Ciência trilha para progredir, incentivar os aprendizes ao gosto pela investigação, sendo comum a satisfação dos mesmos em participarem delas.

Em síntese, esta pesquisa aponta indícios de que as atividades experimentais também possibilitam a percepção de que o conhecimento científico pode ser apropriado por meio de um processo dinâmico e aberto, que convida o educando a participar da construção destes conhecimentos. Todavia, para que esta estratégia ocorra, é necessário que o professor seja o grande colaborador dessa prática pedagógica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D.; NOVAK, J. & HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- AXT, R. & MOREIRA, M. A. **Tópicos em Ensino de Ciências**. Porto Alegre/BR, 1991.
- AMARAL, L.O.F. & SILVA, A.C. **Trabalho Prático: Concepções de Professores sobre as Aulas Experimentais nas Disciplinas de Química Geral**. Cadernos de Avaliação. Belo Horizonte, v.1, n.3, p. 130-140. 2000.
- ANDRE, M. **A avaliação da escola e avaliação na escola**. Caderno de pesquisa. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, n. 74, ago. 1990.
- ARAÚJO, M. S. T. & ABIB, M. L. Vital dos S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Rev. Bras. Ensino Fís.** vol.25 no.2 São Paulo. Jun. p. 176 – 194, 2003.
- BICHARA, Junior & Et al. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências Naturais**, v.1, n.1, p. 31-40 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998 e 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação/Secretária da Educação Média e Tecnológica, 2002.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora. 1994.
- CARVALHO, A. M. P. & GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**, 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental - O Conhecimento Físico**. São Paulo: Editora Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P. (org.), **O Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo. 2004.
- CARVALHO, A. M. P. de (Org). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CHASSOT, A. & Oliveira, J. R. (org). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998, p. 25.
- DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

- DEMO, P. **Ser Professor é cuidar que o Aluno Aprenda**. Porto Alegre: Mediação, 2004.
- DUARTE, R. **Entrevistas em Pesquisa qualitativas**. Educar, Curitiba, n. 24, Editora UFPR. p. 213-225, 2004.
- FAZENDA, I. A. C. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 2008.
- FREITAS, H. C. L. A (nova) política de formação de professores: a prioridade postergada. *Educação & Sociedade*, v. 28, n. 100, p. 1203-1230, 2007
- GALIAZZI, M.C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**. v.7, n.2, p.249-263. 2001.
- GASPAR, A. & MONTEIRO, I. C. de C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de vygotsky. **Revista: Investigações em Ensino de Ciências – V10(2)**, pp. 227-254, 2005.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1989.
- HODSON, D. **Teaching and learning science: Towards a personalized approach**. Buckingham: Open University Press. 1994
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Edusp. 2008.
- KATO, M. **O aprendizado da leitura**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
- LA ROSA, J. **Psicologia e educação: o significado do aprender**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.
- LABURU, C. E., BARROS, M. A, & KANBACH, B. G. A relação com o saber profissional do professor de física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. *Revista: Investigações em Ensino de Ciências – V12(3)*, pp.305-320, 2007.
- LORENZETTI, L.& DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio: Pesquisa em educação em ciências*, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.
- LOPES, J. B. **Aprender e Ensinar Física**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, Fundação para a Ciência e Tecnologia/MCES, 2004.
- LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU. 1986.
- LUCK, H. **Dimensões de gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Editora Positivo, 2009.
- MARCONI, M. de A. & LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica – 5ª ed**. Editora Atlas. São Paulo, 2003

MOREIRA, M. A. & MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** Porto Alegre: E.P.U., 1999.

NOVAK, J. D. **Uma Teoria de educação.** São Paulo: Pioneira, 1981, 252p.

NÓVOA, A. Professores: **imagens do futuro presente.** Lisboa: Educa, 2009.

QUEIROZ, S. L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

RAMOS, L. B. da C. & ROSA, P. R. da S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências** – V13(3), pp.299-331, 2008.

RINALDI, C & DOS SANTOS, L. M. P. L. **Psicologia da aprendizagem e Educação Ética.** Coleção Curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática, 2011, Cuiabá, Print Editora.

RINALDI, C. **Características do perfil atual e almejado do professor de Ciências de Mato Grosso:** Subsídios para o estabelecimento do status epistemológico da Educação Ética. Tese de doutorado. Instituto de Educação-UFMT. Cuiabá-MT. 2002

ROCHA, E. F. & SANTOS, E. D. Ensino de ciências e educação ambiental: atividades experimentais no ensino fundamental. **Revista Ciências em Foco.** v. 1, n. 3, 2010.

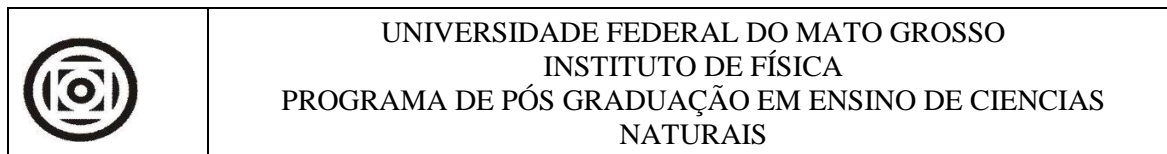
SILVA, S. M. & SERRA, H. Investigação sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** ISSN 1806-5104. Vol. 13, Nº 3, 2013.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.9, n. 2, p. 177-190, 2003. p. 178.

ZANON, L. B. & SILVA, L. H. A. A Experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. de. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** Campinas: Capes/Unimep, p. 120-153, 2000.

ZANON, D. A. V. & FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 93-103, 2007.

ANEXOS



Anexo A

ENTREVISTA

-Investigar qual a maneira que professor desenvolve a experimentação em sala de aula, como trabalha, qual metodologia, qual teoria embasa sua prática.

-Descrever como os professores desenvolvem a investigação com seus alunos, através da experimentação.

-Compreender como a experimentação tem sido utilizada pelos professores em aulas de Ciências Naturais e Matemática.

Nome:

Idade:

1- Qual a Universidade que concluiu sua Formação acadêmica?

2- Quanto tempo de regência na sala de aula?

3- Você costuma desenvolver atividades experimentais em suas aulas?

4- De qual maneira realiza atividades experimentais em suas aulas?

5- Quais são os motivos que o (a) levam utilizar atividades experimentais?

6- Quais os obstáculos encontrados para o trabalho com atividades experimentais?

7- Como costuma ser a dinâmica da realização das atividades experimentais?

8- Qual a importância da experimentação no ensino de conceitos em suas aulas?

9- Descreva como você considera um espaço adequado para a realização de atividades experimentais?

10- Quanto tempo (em média) da sua carga horária é dedicado às atividades experimentais?

11- A escola que você trabalha possibilita que você desenvolva atividades experimentais com os seus alunos?

12- Deixou de realizar alguma atividade experimental por falta de espaço ou equipamento adequado?

13- Você se sente preparado para a realização de atividades experimentais em sala de aula, levando em consideração a sua formação acadêmica?

14- Você concorda que atividades experimentais propicia um maior interesse nos educandos?



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

Anexo B

QUESTIONÁRIO

- 1-Formação acadêmica: _____
- 1.1- Disciplina que atua: _____
- 2- Idade: _____.
- 3-Quanto tempo de regência na sala de aula?
- 4-Você realiza aulas práticas ou experimentais? Explique o motivo de sua resposta.
- 5- Se você realiza aulas experimentais, cite os critérios utilizados na escolha dessas aulas e na realização das mesmas.
- 6-Como, para você, as aulas experimentais podem contribuir na construção do conhecimento científico? Justifique sua resposta.
- 7- Como ocorre a apresentação das atividades experimentais em suas aulas?
- 8- A utilização de experimentos nas aulas favorece a aprendizagem dos alunos?
- 9- A Gestão da escola propicia/incentiva o trabalho com experimentos na sala e/ou laboratório? De qual modo?
- 10- O uso de experimentos nas aulas favorece o planejamento interdisciplinar? Justifique sua resposta.
- 11- Em seu planejamento, há interação e ou a participação de outras disciplinas? Como acontece?

Anexo C

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FISICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIENCIAS NATURAIS**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você esta sendo convidados (as) para participar, como voluntários (as), da pesquisa “ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO RECURSO PEDAGÓGICO AO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA”.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO RECURSO PEDAGÓGICO AO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

Pesquisadora Responsável: Senilde Solange Catelan.

Endereço e telefone para contato: Rua Alcides Faganelo, Nº 831, Jardim Europa. Fone: (66) 9957 6810 e trabalho: 3531 7959.

O objetivo geral deste estudo é analisar a utilização das atividades experimentais pelos professores de ciências e matemática, a fim de elaborar instrumento didático pedagógico para professores com base na teoria da aprendizagem significativa.

A sua participação nesta pesquisa consistirá em responder a um questionário, a fim de analisar em que condições os professores utilizam-se de experimentos como recurso pedagógico em sala de aula. O questionário não irá lhes trazer nenhum risco e/ou desconforto e suas respostas serão resguardadas, assim como o sigilo dos autores das respostas. Os dados referentes à sua pessoa serão confidenciais e será garantido o sigilo/segredo de sua participação durante toda pesquisa, inclusive na divulgação da mesma. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação. Sendo então, está autorizado o acesso dos pesquisadores aos dados da pesquisa no que diz respeito às informações coletadas no questionário.

Você receberá uma cópia desse termo onde tem o nome, telefone e endereço do pesquisador responsável, para que você possa localizá-lo a qualquer tempo.

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado (a) por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e em caso de divulgação **AUTORIZO** a publicação.

Local e data: _____

Assinatura do professor: _____

Nome e Assinatura do Pesquisador: _____