



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
PLANO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA
– PARFOR
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURAIS

LUCIDEIA CORDEIRO BELO

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM CIÊNCIAS NATURAIS: UMA ABORDAGEM
DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

ABAETETUBA-PARÁ
2018

LUCIDEIA CORDEIRO BELO

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM CIÊNCIAS NATURAIS: UMA ABORDAGEM
DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Naturais (PARFOR), da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Licenciatura em Ciências Naturais, sob a orientação do professor Dr^o. Jorge Ricardo Coutinho Machado.

ABAETETUBA-PARÁ
2018

LUCIDEIA CORDEIRO BELO

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM CIÊNCIAS NATURAIS: UMA ABORDAGEM
DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Naturais (PARFOR), da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Licenciatura em Ciências Naturais, sob a orientação do professor Dr. Jorge Ricardo Coutinho Machado.

Avaliado em de..... de 2018.

Conceito:

Orientador:
Prof. Drº. Jorge Ricardo Coutinho Machado.

Membro:
Prof. Msc. José Fernando Pina de Assis

Membro:
Prof. Dr. Jorge Raimundo da Trindade Sousa

ABAETETUBA- PARÁ
2018

Primeiramente dedico esse trabalho a Deus que nos criou, e foi criativo nesta tarefa, seu folego de vida em mim foi sustento e me deu coragem para enfrentar a realidade proposta por um novo mundo de possibilidades, dedico em especial a minha família e principalmente ao meu esposo e filhos, por ter dado todo o apoio necessário para que eu chegasse aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus todo poderoso criador dos céus e da terra pela benção que me concedeu, por ter iluminado o meu caninho me dado força e coragem para vencer nos momentos difíceis durante todos esses anos e pela oportunidade de realizar um sonho que a muito tempo estava esquecido, sonho o qual quebrou várias barreiras e ultrapassou obstáculos.

Aos meus queridos filhos Pedro Júnior e Lucas Belo, exemplos de amor, honestidade e obediência, figuras de grande importância na minha vida e formação, dos quais sinto muito orgulho.

Em especial ao meu querido e amado esposo Pedro Aires Cardoso, por todo amor, carinho, dedicação, compreensão, paciência, esforço e por fazer dos seus sonhos os meus sonhos.

E a todos os professores e colegas da turma, pelos risos, choro, companheirismo e amizade que durante todo curso gerou um grande elo que ficará para sempre entre a turma do fundão: Antonielma, Ana Maria, Benezade, Janilza, Maria do Socorro e Lucidéia.

Ao meu professor e orientador Jorge Machado, o qual contribui muito para o meu aprendizado, pelo presente de ter me aceitado como orientanda, por confiar em meu trabalho, pela paciência ao conduzir me pelo caminho das ciências e da licenciatura.

Ao PARFOR e a todos que compõem sua coordenação pelo suporte dado a nós alunos durante esses quatro anos.

À UFPA que por meio de seus professores nos qualificaram.

Enfim agradeço a todos aqueles que me ajudaram direta e indiretamente a montar esse trabalho de qualidade.

*“Feliz aquele que transfere o
que sabe e aprende o que
ensina”.*

Cora Coralina

RESUMO

Com o objetivo de estudar a experimentação no ensino de ciências, sob uma ótica da aprendizagem significativa, teoria desenvolvida por David Ausubel, o presente trabalho destaca que o aluno por ser seletivo não se interessa por atividades que não lhe chame atenção, o que influencia de maneira negativa no processo de ensino e aprendizagem. Por isso, a relevância do trabalho consiste em considerar que por meio das experimentações nas aulas de ciências o aluno passa a considerar essa disciplina sob outra ótica, o que proporciona um significado em seu estudo. Para alcançar essa proposta, foi adotada a metodologia de característica qualitativa, que por meio de pesquisas bibliográficas, de consultas a trabalhos acadêmicos relacionados ao tema e aplicação de questionários direcionados aos professores de Ciências naturais serviram de referência para o desenvolvimento do estudo. Desse modo, foi possível constatar que a experimentação deve conter, em sua prática, um sentido para os alunos, ou seja passar pela conhecimento que o aluno já apresenta para assim obter sucesso no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Educação em Ciências - Aprendizagem Significativa - Experimentação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. OS DESAFIOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO CONTEXTO ESCOLAR: PERSPECTIVAS E REALIDADES	11
1.1 ITINERÁRIO HISTÓRICO DAS CIÊNCIAS NATURAIS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO NO BRASIL.....	11
1.2 CIÊNCIAS NATURAIS: REALIDADE E PERSPECTIVA.....	15
1.2.1 Superação do senso comum pedagógico.....	16
1.2.2 Ciência para todos.....	16
1.2.3 Ciência e tecnologia como cultura.....	17
1.2.4 O processo educativo interdisciplinar	18
1.2.5 Interdisciplinaridade e o conhecimento escolar	19
1.2.6 Superação das insuficiências do livro didático	20
1.2.6 Relação entre conhecimentos do professor e dos alunos	21
1.2.7 A questão da infraestrutura e valorização profissional	22
2. A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	24
2.1 ESTRUTURA COGNITIVA.....	25
2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A EXPERIMENTAÇÃO	28
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE	

1. INTRODUÇÃO

Ao trabalhar o tema proposto, fica evidente a necessidade de meios eficazes, para se adotar práticas metodológicas, que venham contribuir para o ensino de Ciências naturais. A realidade educacional nos aponta e apresenta dados preocupantes por parte dos alunos, no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem relacionados com a experimentação em sala de aula. Essa realidade pode causar uma a imagem estereotipada da disciplina Ciências naturais como disciplina estática, incompreensível e fora do contexto dos alunos.

Apesar de existirem outros métodos de ensino de Ciências, foi considerada a sala de aula como ponto de partida para as práticas de ensino, pelo fato de que a turma pode ter participação em todas as etapas da aula, desde as confecções dos materiais que serão utilizados nas experiências, até nas execuções das experiências. O fato de adotar a Ciências naturais nas experiências práticas de sala de aula, está relacionado aos fenômenos simples do dia a dia, mas que pouco se sabe sobre as leis que o governam.

As atividades experimentais em sala de aula na disciplina ciências pode se apresentar aos alunos como um conhecimento aparte de seu contexto, já que quando são desenvolvidos não levam em consideração o conhecimento prévio que o aluno traz de suas experiências empíricas do dia a dia. Mediante a este fato, abordar as experiências nas aulas de Ciências como forma de efetivar uma aprendizagem significativa para os alunos se torna o principal foco do trabalho.

Todos os esforços realizados nas áreas do ensino-aprendizagem em ciências, apontam para as atividades experimentais como uma excelente estratégia de ensino e essa constatação pode ser verificada, de uma forma expressiva, através de vários trabalhos realizados que mostram a necessidade de haver uma substituição do uso do verbalismo exacerbado nas aulas expositivas e do foco centralizado nos livros didáticos por atividades experimentais.

Entretanto, não basta apenas aplicar as atividades em sala de aula sem levar em consideração o conhecimento já apresentado pelos alunos, é por isso que a presença e a inclusão da aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem ganha uma abordagem mais contextualizada com a vida do aluno.

As fontes são uma escolha imprescindível para que o desenvolvimento do trabalho proposto desde a problemática, metodologia e objetivos sejam

satisfatoriamente alcançados. Assim, foi adotada a metodologia de característica qualitativa, que através de pesquisas bibliográficas, consultas a trabalhos acadêmicos relacionados com o tema e pesquisa de campo (aplicação de questionários) serviram de referência para o desenvolvimento do estudo. Desse modo, o trabalho é direcionado para que o objetivo seja alcançado, ou seja, ratificar que a experimentação nas aulas de Ciências é imprescindível para que ocorra a aprendizagem significativa, desde que o trabalho seja pautado por contextualização e problematização.

A partir disso, o trabalho foi estruturado em três capítulos que estão organizados da seguinte maneira:

- Capítulo II: É realizada uma abordagem em relação aos desafios para o ensino de ciências naturais no contexto escolar, suas perspectivas e realidades.
- Capítulo III: Estudo teórico expondo os conceitos acerca da aprendizagem significativa e sua relação com a experimentação.
- Capítulo IV: Foram tecidos as considerações finais e gerais desta trajetória de investigação.

2. OS DESAFIOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO CONTEXTO ESCOLAR: PERSPECTIVAS E REALIDADES

Neste capítulo é apresentada uma abordagem do ensino de Ciências Naturais e seu desenvolvimento no contexto educacional brasileiro. De princípio é realizada uma análise do processo histórico em que ela está inserida as Ciências Naturais, juntamente com uma descrição do ambiente educacional, para poder identificar e analisar as implicações no processo de ensino aprendizagem da vida educacional do aluno. Para isso é tomado como referência os trabalhos já desenvolvidos de alguns autores que possuem experiência no ensino de Ciências na realidade escolar.

2.1 ITINERÁRIO HISTÓRICO DAS CIÊNCIAS NATURAIS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO NO BRASIL

A presença do ensino de Ciências Naturais no cenário educacional brasileiro é recente e a forma de como ele é praticado está em consonância com um processo de construção histórico, que durante décadas passou por diversas elaborações teóricas, geralmente satisfazendo interesses dos poderes políticos e econômicos da época, e que culminaram nas salas de aula. No entanto, algumas práticas realizadas por professores refletem elementos do passado já que são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre o ensino de Ciências em particular (OVIGLI e BERTUCCI, 2009).

Quando verificado o processo de construção da educação brasileira, através da história, fica nitidamente destacada que durante muito tempo houve a dependência da nossa educação aos moldes europeus, isso é claro no que se refere ao modo de ensinar e aprender, conforme os interesses políticos, econômicos e sociais da época.

Naquele contexto a educação era organizada por setores, os quais estavam diretamente ligados a uma subordinação religiosa, social ou política, é o caso das mulheres que eram educadas apenas para se tornarem exímias esposas. No caso das crianças, a educação, era de responsabilidade da família e dos religiosos (dos padres Jesuítas), nesse período tem-se a primeira fase da educação brasileira que

pode ser constatado por Paiva (2007), ao analisar a carta de Nóbrega ao Brasil, “o irmão Vicente Rijo ensina a doutrina aos meninos a cada dia e também tem escola de ler e escrever”. Nesse período a educação era caracterizada por ser totalmente impostas aos moldes dos Jesuítas e por ser desenvolvida de maneira mecânica, como nos aponta Wehling, A; Wehling, M (1994):

“O método pedagógico utilizado seguia as normas do Colégio de Évora, de 1563, e da *Ratio Studiorum*, manual pedagógico jesuíta do final do século XVI. Nos cursos inferiores valorizava-se a gramática, considerada indispensável à expressão culta, e a memorização como procedimento para a aprendizagem; nos superiores, subordinava-se a filosofia à teologia. Para alguns intérpretes a educação jesuítica teria deixado marca excessivamente literária na formação brasileira.” (WEHLING, A; WEHLING, M. J.1994. p. 287.)

Após a expulsão dos Jesuítas por Pombal, houve a reforma pombalina¹, que para o Brasil, a expulsão dos jesuítas significou, entre outras coisas, a destruição do único sistema de ensino existente no país. Segundo Azevedo, foi “a primeira grande e desastrosa reforma de ensino no Brasil”. Essa retificação é apontada por Niskier (2001):

“A organicidade da educação jesuítica foi consagrada quando Pombal os expulsou levando o ensino brasileiro ao caos, através de suas famosas ‘aulas régias’, a despeito da existência de escolas fundadas por outras ordens religiosas, como os Beneditinos, os franciscanos e os Carmelitas”. (NISKIER, 2001, p. 34)

O fracasso da reforma educacional pombalina pode ser entendido do seguinte modo, com a expulsão dos Jesuítas e a extinção dos colégios, o governo de Pombal não conseguiu suprir a grande demanda que se abria no contexto educacional, não somente em suas colônias, mas também em Portugal.

Em contrapartida não foi promovido ações que viabilizassem a superação dessa realidade de modo homogêneo, que permaneceu mesmo após a independência:

Verificou-se esse descompasso desde os debates realizados pela **Assembleia Constituinte e Legislativa de 1823**, em torno dos dois projetos ditos “emergenciais”, apresentados pela Comissão de Instrução Pública:

¹ A origem e o desenvolvimento histórico da educação pública no Brasil são estritamente ligados as ações reformistas empreendida pelo Marquês de Pombal durante o seu governo de Portugal e possessões no período colonial, notadamente por meio do banimento do trabalho missionário e catequético empreendidos pela Companhia de Jesus, os Jesuítas.

Projeto do tratado de educação para a Mocidade Brasileira e o Projeto de Criação de Universidades. (XAVIER; RIBEIRO; NORONHA, 1994, p. 61, grifo do autor).

O que existiu de fato foi a predominância de interesses das classes elitizadas da época, a tão almejada educação pública era destinada a grupos específicos, inclusive o acesso as universidades. Esse favorecimento acarretará uma grande deficiência em o sistema educacional brasileiro.

Em 1834 houve uma ação política que ficou conhecido como Ato Adicional que entre outros objetivos era a preparação dos alunos para uma entrada efetiva na faculdade. Sobre o Ato Adicional, Castanha (2012) explica que:

O Ato Adicional foi o marco que desencadeou uma vasta discussão entre centralização e descentralização no Brasil imperial, principalmente no campo educacional. Quem teria o poder de legislar sobre educação? A quem caberia a tarefa de organizar a instrução pública? Ao governo geral ou às províncias? Foram questões que esquentaram as discussões entre políticos, administradores, professores e intelectuais (CASTANHA, 2012, p. 171).

Como resultado foi atribuída às províncias a responsabilidade em relação à educação pública. Essa medida prejudicou, a ponto de condenar, as províncias mais afastadas que passaram a ter uma situação de abandono total no setor educacional, pois a situação já se apresentava caótica e com essa medida decreta o descaso total com a educação (TRINDADE, 2013)

As mudanças no cenário educacional brasileiro começaram a surgir nos primeiros anos da república, especificamente no período de 1930 até 1960. Nesse período houveram criações de ministérios que contribuíram para uma mentalidade no cenário nacional, entre elas a renovação da educação nacional, pois neste período surgiu o Ministério da Educação que ampliou o ensino em todo território nacional, mas de maneira limitada como destaca Trindade (2013), pois segundo ele

Não houve modificação substancialmente do curso primário, estruturou o secundário e as condições para o ingresso neste nível de ensino, com a criação dos exames de admissão. Significativamente, estes exames exigiam conhecimentos que não eram fornecidos pela escola primaria, contribuindo, ao mesmo tempo, para resguardar a função seletiva desenvolvida pelo ensino secundário e reforçar o reconhecimento da inutilidade da escola primária. (TRINDADE, 2013, p. 6).

É relevante enfatizar que as disciplinas que eram escolhidas para serem ensinadas nas escolas tinham que estar em conformidade com os interesses políticos

vigente, é por isso as Ciências Naturais foram muito prejudicadas durante décadas, já que ela era entendida como uma disciplina secundária, não relevante, fora do contexto educacional e por isso desnecessária aos alunos, tornando-a não obrigatória. Tinha-se a preferência pelos estudos das línguas ditas clássicas como o grego e latim, geralmente direcionada aos alunos de um nível mais aprofundado. Conforme nos atesta os PCNs (1998, p.19), é possível notar um demorado avanço na introdução do ensino de Ciências Naturais:

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginasiais, mas apenas a partir de 1971, com a Lei no 5.692, Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau. Quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os estudantes deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro didático escolhido pelo professor.

Ao adotar esse tipo de educação em relação às Ciências Naturais foi produzido em todo ambiente escolar uma “alienação científica, ou seja, a sociedade acostumou-se a reproduzir conhecimento, quando na verdade deveria haver uma construção do mesmo” (Mayer et al, 2000). A construção e estruturação do conhecimento tem um lugar propício, a escola, em que o professor assume uma relevância estrutural, de suporte que em outras palavras pode ser designado como mediador, o facilitador do conhecimento.

Nessa visão, o professor considera o aluno como um ser humano carregado de conhecimento, fruto das interações do seu dia a dia, de sua relação com o meio, ou seja, o aluno no seu cotidiano já experimenta características inerentes das Ciências Naturais como a interdisciplinaridade, isso faz com que se dê ênfase a uma aprendizagem significativa. É por isso que a abordagem da aprendizagem significativa desenvolvida neste trabalho favorece essa compreensão de ensino.

22 CIÊNCIAS NATURAIS: REALIDADE E PERSPECTIVA

Conhecer como é desenvolvido o trabalho de ensino de Ciências dentro do contexto escolar, cria condições favoráveis para que ações possam ser desenvolvidas, a fim de melhorar o ensino aprendizagem dos alunos. Isso é claro que não é construído através de práticas mágicas que de uma hora para outra executa e resolve os problemas sobre essa questão. Antes, se faz necessário uma abordagem dos teóricos a respeito desse fenômeno que envolve Ciências Naturais o contexto escolar (MOREIRA, 1991).

O ensino de disciplinas, como a de ciências naturais em muitos lugares ainda é transmitida de forma diminuída, o modelo de interação aluno/realidade/conteúdo, não é totalmente aceita por alguns professores devido a fatores, como: maior ocupação do seu tempo e maior dedicação do mesmo com novos métodos didáticos.

Como diz Fourez (2003), “uns dirão que é preciso convidar o aluno a entrar no universo das ciências, e outros, que dizem que não é preciso entrar no “mundinho do aluno”, mas sim que ele seja capaz de analisá-lo”. Nesse pensamento existe uma necessidade urgente de que o ensino de Ciências não seja vazio de significado, mas que esteja ligado diretamente ao ambiente do aluno e que o leve a relacionar esses conhecimentos estudados no seu dia a dia. Entretanto, a realidade do ensino de Ciências apresenta algumas dificuldades de caráter pedagógico, estrutural, ideológico e prático.

Na abordagem realizada pelos PCNs em relação ao ensino de Ciência Naturais é enfatizado que para essa realização faz-se necessária a construção de uma estrutura geral que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade. Portanto, é necessário considerar as estruturas de conhecimento envolvidas no processo de ensino aprendizagem – do aluno, do professor, da Ciência. (BRASIL, 1998).

No trabalho desenvolvido por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), intitulado *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*, é destacado os desafios que mais causam incômodos em relação ao processo de ensino aprendizagem no exercício da docência, as dificuldades e as possíveis soluções para esses fenômenos.

2.2.1 Superação do senso comum pedagógico

Entende-se por senso comum pedagógico “os sentidos elaborados no cotidiano cultural, que formam a consciência prática e que orientam o pensar e o agir prático, é modo de ser das pessoas, quando agem sob a orientação do senso comum. É o caráter pedagógico que o faz transformador ou resistente” (BENINCÁ, 2012, p.13).

Segundo Delizoicov (2002) o senso comum pedagógico permeia o meio educacional influenciando diretamente os alunos com uma visão limitada que os distancia das Ciências Naturais:

Esse tipo de senso comum está marcadamente presente em atividades como: regrinhas e receituários; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos ou não vivos; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a "verificação" da teoria... Enfim, atividades de ensino que só reforçam o distanciamento do uso dos modelos e teorias para a compreensão dos fenômenos naturais e daqueles oriundos das transformações humanas, além de caracterizar a ciência como um produto acabado e inquestionável: um trabalho didático-pedagógico que favorece a indesejável ciência morta. (DELIZOICOV, et al. 2002, p. 2) (Itálico do autor)

É como se o aluno estivesse estudando assuntos que pertencem a outros mundos, é um vazio total de sentido e significado. Em termos cognitivos existe a destruição da curiosidade, que é inerente ao aluno e que é o princípio da busca pelo conhecimento.

2.2.2 Ciência para todos

As ciências estão tão presentes no cotidiano e de forma tão natural que muitas vezes nem é percebido. Fenômenos simples como a leitura de uma bula de remédio, verificação de consumo de energia elétrica, uma troca de lâmpada, Também assuntos de interesse nacional ou até mesmo internacional, que tomam manchetes nos noticiários de tv ou na internet, por exemplo, aborto, mudanças climáticas, alternativas energéticas, transgênicos, tecnologia nuclear, produção de alimentos,

abastecimento público, poluição, dentre outros. O leque de assuntos abordados pelas ciências ultrapassa qualquer expectativa (CASTRO, 2004).

Ratificando nesse sentido, Delizoicov (2002) expõe que:

O desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes - público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os segmentos sociais e com maioria expressiva oriunda das classes e culturas que até então não frequentaram a escola, salvo exceções - não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos. A razão disso é que não só o contingente estudantil aumentou, mas também porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e a contextualização sócio familiar dos alunos são outros (DELIZOICOV, et al. 2002, p. 2).

O ensino de Ciências deve estar inserido na vida da sociedade. A urgência da inserção está presente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96, em que destaca que é necessária uma interação do aluno com os possíveis vínculos com a coletividade. No artigo 1º da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 é citada o processo da educação da seguinte forma “§ 1º Esta Lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias. § 2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social.” (BRASIL, 1997).

2.2.3 Ciência e tecnologia como cultura

Passar a tratar a Ciência e tecnologia como parte da cultura contemporânea abre, sem dúvida, uma interface muito expressiva do conhecimento em Ciências com a vida social, seja através da visita a museus, feiras, exposições, centros de ciência, seja através de um olhar mais atento a produções de pesquisas, livros paradidáticos e outras formas de criação humana.

A Ciência deve ser entendida como fenômeno humano, no sentido de produzir cultura, já que:

Em oposição consciente à prática da ciência morta, a ação docente buscará construir o entendimento de que o processo de produção do conhecimento que caracteriza a ciência e a tecnologia constitui uma atividade humana, sócio historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos ou

ingênuos; ou seja, é um processo de produção que precisa, por essa maioria, ser apropriado e entendido. (DELIZOICOV, et al. 2002, p. 3)

Para além da História da Ciência, cada lugar tem sua história, que inclui contribuições para o desenvolvimento do saber inserido na realidade da cidade ou da região, com seus protagonistas próprios. Investigar e resgatar a história do desenvolvimento do saber técnico e científico local pode também ser uma estratégia significativa na direção do estabelecimento de uma visão da ciência enquanto atividade humana e social. Há, portanto, um amplo conjunto de atividades, como as exemplificadas, que podem contribuir para que o ensino de Ciências promova competências de caráter cultural e social, conferindo ao conhecimento científico suas dimensões mais humanas.

2.2.4 O processo educativo interdisciplinar

O período atual, caracterizado pela globalização, quebra de barreiras, telecomunicações altamente desenvolvidas e estreitamento de relações são termos cada vez mais utilizados para resumir a evolução e o desenvolvimento que muitos países estão vivendo. No campo da Educação pode-se dizer que também ocorre uma nova situação: a interdisciplinaridade.

A origem da interdisciplinaridade² está nas transformações dos modos de produzir a ciência e de perceber a realidade e, igualmente, no desenvolvimento dos aspectos político administrativos do ensino e da pesquisa nas organizações e instituições científicas. Mas, sem dúvida, entre as causas principais estão a rigidez, a artificialidade e a falsa autonomia das disciplinas, as quais não permitem acompanhar as mudanças no processo pedagógico e a produção de conhecimento novos. (PAVIANI, 2008, p. 14)

² A interdisciplinaridade começa a ser comentada nos anos 70, onde se iniciam as primeiras críticas à organização do ensino universitário e o papel do conhecimento na sociedade capitalista, deste modo, o processo interdisciplinar aparece como alternativa de superação de um modelo superespecializante e a busca de uma formação mais integralizada, mais concisa e menos fragmentada.

Para Fazenda (2008), a interdisciplinaridade é caracterizada por ser uma atitude de busca, de inclusão, de acordo e de sintonia diante do conhecimento. Logo, torna-se explícito a ocorrência de uma globalização do conhecimento, onde, há o fim dos limites entre as disciplinas.

O exercício interdisciplinar vem sendo considerado uma integração de conteúdos entre disciplinas do currículo escolar, sem grande alcance e sem resultados convincentes.

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. (BRASIL, 2002.p.89)

Essa temática é compreendida como uma forma de trabalhar em sala de aula, no qual se propõe um tema com abordagens em diferentes disciplinas. É compreender, entender as partes de ligação entre as diferentes áreas de conhecimento, unindo-se para transpor algo inovador, abrir sabedorias, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensar fragmentado. É a busca constante de investigação, na tentativa de superação do saber.

2.2.5 Interdisciplinaridade e o conhecimento escolar

A necessidade de um conhecimento interdisciplinar remonta da origem da ciência, onde este se encontra intimamente ligado à necessidade da resolução de problemas. A resolução de um problema não depende apenas dos conhecimentos dessa ou daquela ciência ou disciplina, mas de conhecimentos mútuos que permitem formular hipóteses adequadas e adiantar possíveis conhecimentos novos.

É por isso que um princípio fundamental que se encontra nas estruturas do conhecimento é a interdisciplinaridade, que na perspectiva escolar não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. “A interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para resolver às questões e aos problemas sociais contemporâneos” (BRASIL, 2002.p.34).

A interdisciplinaridade serve como um principal complemento no conhecimento escolar transmitindo como uma nova dinâmica na metodologia aplicada. Esse conceito fica mais claro quando se considera realmente de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos que pode ser de questionamento, de confirmação e de aplicação. Segundo os Parâmetros Curriculares:

(...). É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. Explicação, compreensão, intervenção são processos que requerem um conhecimento que vai além da descrição da realidade mobiliza competências cognitivas para deduzir, tirar inferências ou fazer previsões a partir do fato observado. (BRASIL.p.88 e 89)

Ainda prevalece o modelo antigo de aprendizagem no qual existe a informação dada pelo professor e a assimilação pelo aluno. A aprendizagem escolar depende de uma interação complexa entre alunos, professores, conteúdos, tarefas e do próprio contexto educacional.

2.2.6 Superação das insuficiências do livro didático

Essa problemática existe quando é depositado demasiadamente a responsabilidade do ensino somente ao livro didático, tornando limitada a ação do professor mediante a realidade do aluno. A maioria dos livros didáticos, segundo Souza (2002), estariam dando ênfase demasiada a um futuro processo de vestibular, como forma de mostrar a sua preocupação com o futuro do aluno. Esta tendência tem sido tema de sérias críticas as editoras e, também aos autores dos livros. O livro didático deve ser usado sem que o docente se torne refém desse instrumento de aquisição de conhecimento, como nos aponta Delizoicov (2002):

Com as críticas sistemáticas, há uma visível tendência para a eliminação de sérios equívocos, sobretudo de ordem conceitual e metodológica, e o aparecimento de Livros Didáticos produzidos por pesquisadores da área de ensino de Ciências. No entanto, tem-se a clareza de que o professor não pode ser refém dessa única fonte, por melhor que venha a tornar-se sua qualidade. (DELIZOICOV, et al. 2002, p. 5)

Na visão de Vasconcelos (2003), se o uso de um livro didático em sala de aula pode implicar em desvantagens tais como manipulação ideológica, desenvolvimento de habilidades puramente mecânicas, comodismo por parte de professores e alunos na busca de informação, devemos lembrar que tais problemas não são decorrentes do livro didático per se, mas da má qualidade de muitos livros e da falta de preparo ou de condição de muitos professores na escolha e no uso de seus livros didáticos. Essas, porém, são contingências que podem e devem ser mudadas, sem que isso implique necessariamente na extinção do livro didático como material de apoio no processo de aprendizagem escolar.

2.2.6 Relação entre conhecimentos do professor e dos alunos

É presenciado nas escolas que professores de Ciências tem dificuldade em construir conhecimento junto com seus alunos, de maneira que o entendimento nesta área seja prazeroso e contextualizada. Algumas vezes a Ciências é vista pelos docentes como uma disciplina difícil de ser aplicada, visto que é função do professor ser esse intermediário entre o conhecimento e o aluno dentro de seu ambiente natural de modo que essa realidade contribui com o desinteresse e dificuldade de aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos.

Para que haja êxito nessa relação, faz-se necessário a introdução de dinâmicas interpessoais construída a cada dia sob a convivência prática, perpassada através de uma maneira viva de ligar o conhecimento à vida dos alunos, sobre isso discorre Delizoicov (2002):

A relação firmada na sala de aula é entre o professor e um conjunto de alunos. A dinâmica que se estabelece é a dos grupos. Os alunos são individualmente diferentes, com demandas e tempos próprios, mas sua interação com os professores ocorre enquanto turma. A dinâmica estabelecida com cada turma, e com cada professor, está permeada pela relação entre os alunos, em uma convivência cotidiana, e pela forma como se relacionam em grupo com os outros professores, com os outros adultos da escola, com as outras turmas e com a estrutura da escola, que envolve desde o espaço físico até as regras de convivência. (DELIZOICOV, et al. 2002, p. 8)

As relações entre professor/aluno/conteúdo não são estáticas, mas dinâmicas, pois se trata da atividade de ensino como um processo coordenado de ações

docentes. Freire (1987) em seu livro *Pedagogia do Oprimido* deixa-nos entender que a relação professor (opressor) e aluno (oprimido) ou vice-versa têm a finalidade de que a relação professor-aluno nesse processo de ensino-aprendizagem gira em torno da concepção da educação, tendo uma perspectiva de que quando todos se unirem na essência da educação como prática de liberdade, ambos abrirão novos horizontes culturais de acordo com a realidade e imaginação de todos os indivíduos, seguido das diferentes culturas de cada um. (BARBOSA e CANALLI, 2011, p.1)

2.2.7 A questão da infraestrutura e valorização profissional

Para Bonadiman (2005), as causas apontadas para que os discentes não apreciem o ensino de Ciências partem de vários fatores aos quais estão relacionados à: pouca valorização do profissional do ensino o que causaria desânimo no exercício da docência, condições precárias de trabalho do professor, qualidade dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, enfoque demasiado na chamada ensino conteudista, a fragmentação dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, ao distanciamento entre o formalismo escolar e o cotidiano dos alunos e também a falta de conhecimentos básicos em leitura e interpretação de texto.

Partindo das palavras do físico uruguaio, Henrique Loedel³, que apresentava duas proposições sobre a aprendizagem escolar de Ciências, especificamente a Física:

- a) Se o aluno conseguir refazer as experiências de sala de aula em casa, a assimilação cognitiva dos fenômenos físicos estudados terá sido efetiva;
- b) O aprendizado de uma ciência é similar ao de uma nova língua.

Para o entendimento de qualquer ciência, é preciso que o discente tenha certo domínio da linguagem para uma aprendizagem satisfatória. Uma das grandes

³ Loedel Palumbo nasceu em Montevideu, Uruguai, e estudou na Universidade Nacional de La Plata (UNLP) na Argentina. Seu professor de doutorado foi o eminente físico alemão de origem judaica, Richard Gans, um dos primeiros diretores do Instituto de Física da UNLP. A tese de doutorado de Loedel, defendida em dezembro de 1925, tratou as constantes ópticas e elétricas da cana-de-açúcar.

dificuldades encontrada no ensino está relacionada com a capacidade de compreensão de leitura por parte dos alunos. Há também a deficiência no conhecimento básico em outras disciplinas como matemática.

3. A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Levar o aluno a construir o protagonismo educacional, com certeza, é a grande meta do professor em sala de aula. Muito comum no contexto educacional, as indagações constantes de como promover um aprendizado significativo por parte dos alunos, têm tomado atenção de professores, coordenação e pesquisadores. A partir da teoria de Ausubel⁴ (1976), essas inquietações passaram a serem respondidas de maneira eficiente e concreta.

De maneira simples, resume MOREIRA (2006, p. 38) o que vem a ser a aprendizagem significativa: “a aprendizagem significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significado por interação (não associação) com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva”.

Nesse mesmo sentido Bida e Carneiro de Paula (2008), destacam que Ausubel afirmou que a aprendizagem ocorre quando uma nova informação ancora-se em conceitos já presentes nas experiências de aprendizado anteriores e, por isso, o fator mais importante que influencia na aprendizagem consiste no que o aluno já sabe.

Ao postular mecanismos de explicação dos processos psicológicos de aprendizagem humana, Ausubel criou a teoria cognitiva de aprendizagem significativa em oposição a uma aprendizagem por memorização. Para isso, formulou sua proposta dispondo conceitos importantes que inspiram uma profunda reflexão sobre o que é ensinar e aprender, particularmente em contextos escolares, de sala de aula, em que a aprendizagem verbal embora não seja exclusiva, é no mínimo dominante.

O grande salto de Ausubel em relação às outras teorias de cunho construtivista foi ter testado e comprovado que tanto a aprendizagem por descoberta quanto por recepção podem ser significativa ou memorística, contrariando assim, a defesa de

⁴ Pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008) nascido em Nova York, nos Estados Unidos, Ausubel era filho de imigrantes judeus. Seu interesse pela forma como ocorre a aprendizagem é resultado do sofrimento que ele passou nas escolas norte-americanas. A concepção de ensino e aprendizagem de Ausubel segue na linha oposta à dos behavioristas. Para ele, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos, dizia que, quanto mais sabemos, mais aprendemos. Quando sua teoria foi apresentada, em 1963, as ideias behavioristas predominavam. Acreditava-se na influência do meio sobre o sujeito. O que os estudantes sabiam não era considerado e entendia-se que só aprenderiam se fossem ensinados por alguém.

outros cognitivistas, ao conceberem que para a aprendizagem ser significativa, esta precisa ser sempre por descoberta, seja essa autônoma – defendida por Piaget – ou mediada – defendida por Vygotsky (MOREIRA, 2006).

Então, do ponto de vista ausubeliano a aprendizagem por recepção é aquela em que uma informação é dada ao aprendiz por meio de aulas do tipo expositiva e o sentido que esse aprendiz dará a essa informação poderá ser significativo ou memorístico. Nesse sentido, Ausubel (2003) justifica:

[...] que reflete o novo interesse para com a aprendizagem por recepção significativa através de um ensino expositivo e de materiais de instrução apropriados, tem sido o declínio das abordagens da ‘aprendizagem pela descoberta’, da ‘aprendizagem processual’, da ‘aprendizagem pela investigação’, etc. Esta última tendência tem sido acompanhada por uma vaga de interesses pelos fatores epistemológicos da aprendizagem. (AUSUBEL, 2003, p. 16)

Mesmo explicando de forma fundamentada e testada a importância de sua proposta, os termos ‘aquisição’, ‘retenção’ e ‘recepção’ utilizados por Ausubel (2003), receberam, embora sem nenhuma justificativa plausível, muitas críticas, ao pressuporem que estes remetem a ideias de instrução e de aprendizagem por memorização, por meio de abordagens passivas, autoritárias e mecânicas.

Contudo, a proposta ausubeliana tem em conta todas as variáveis relevantes que afetam a aprendizagem significativa, se incluído também, a aprendizagem por descoberta. Além disso, a abordagem cognitiva da aprendizagem escolar e da aquisição, retenção e organização de conhecimentos na estrutura cognitiva do aprendiz, implicam num contexto de aprendizagem significativo, com a utilização de material de aprendizagem verbal potencialmente significativo. Portanto, a aprendizagem significativa por recepção não é um processo passivo, ao contrário, é, essencialmente, um processo ativo, que exige ação e reflexão do aprendiz (BIDA e CARNEIRA, 2008).

3.1 ESTRUTURA COGNITIVA

Ausubel (2003) definiu a estrutura cognitiva como sendo uma área do cérebro humano onde são adquiridas, armazenadas e organizadas as ideias de forma hierárquica. Sendo esta, única em cada indivíduo, assim, “[...] todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos” (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Para Ausubel (2003), a estrutura cognitiva de cada indivíduo é como uma rede conceitual extremamente organizada e hierarquizada, conforme o grau de abstração – parte de um todo – e de generalização – do geral para as partes. É o espaço em que as várias ideias se concatenam de acordo com a relação que se estabelece entre elas. É nesta estrutura que se ancoram e se reordenam novos conceitos e ideias que o indivíduo vai progressivamente internalizando e aprendendo.

Ausubel (2003, p. 142) destaca que:

[...] os conceitos e as proposições adquirem os significados e são armazenados hierarquicamente (não linearmente) na memória, sendo relacionados, de formas semânticas (nem associativas, nem sintáticas) particulares, a ideias particulares numa estrutura cognitiva hierarquicamente organizada, com significados estáveis e explícitos; e o processo de retenção dos mesmos não implica manter uma relação essencialmente sintática ou associativa com uma rede proposicional, mas antes manter a dissociabilidade desses significados em relação a significados mais gerais e inclusivos das ideias estabelecidas na estrutura cognitiva que os assimila de forma semântica.

Para melhor conotar a citação acima, imagine que um lençol de retalhos seja a estrutura cognitiva de alguém e que, inicialmente esse lençol tenha apenas um retalho, depois novos retalhos são agregados ao primeiro e, assim sucessivamente, até que o lençol fique no tamanho desejado. Agora interprete que a estrutura cognitiva – lençol tinha em sua base um conceito – primeiro retalho (conhecimento prévio), foi-se acrescentando novos retalhos – novos conceitos (novas informações), de forma sequencial foram pregados um conceito ao outro – estabelecendo relações entre os conceitos, havendo uma ampliação na estrutura cognitiva – o lençol acabado.

Como pode ser observado na analogia feita acima, na perspectiva ausubeliana, a estrutura cognitiva é tida como dinâmica e está em constante modificação em virtude das diversas experiências e aprendizados que cada ser humano tem. Tal processo não ocorre de forma automática, ou seja, não é suficiente apenas uma nova ideia para mudar toda a estrutura cognitiva de uma pessoa. O que faz uma estrutura cognitiva ser rica, não é a quantidade de conceitos que está dispoñe e sim, o requinte das relações estabelecidas nela.

Para explicar a ocorrência dos processos cognitivos de um aprendiz, Ausubel (2003) utiliza as palavras ideias âncoras ou subsunçores, conceitos, proposições e organizadores avançados. Ideias âncoras ou subsunçores são conceitos que o aprendiz dispoñe previamente em sua estrutura cognitiva, servindo para ancorar ou subsumir novas ideias lançadas na estrutura cognitiva. Portanto, durante uma aprendizagem:

[...] o teor e a substância distintas de uma ideia apreendida e subsumida de forma significativa é, no início, dissociável da ideia ancorada (subsunçora), perdendo gradualmente a dissociabilidade e sendo, por fim, completamente assimilada pelo significado mais geral do subsunçor mais estável e inclusivo. (AUSUBEL, 2003, p. 44).

Percebe-se que ideias âncoras ou subsunçores referem-se aos conceitos prévios que o aprendiz já possui em sua estrutura cognitiva e que possuem relação com o conteúdo novo a ser apreendido. Para isso, é necessário que estes conceitos existentes na estrutura cognitiva ajudem a ancorar ou subsumir uma nova ideia, de forma a estabelecer relação com o novo material a ser apreendido. Por exemplo, gato, cachorro e boi são subsunçores para se entender o conceito de mamíferos, mas papagaio, embora seja um conceito já existente para determinada pessoa, não se trata, neste caso, de um subsunçor, pelo menos não para o conceito de mamífero. Mas poderá sê-lo para galinha ou pato (BIDA e CARNEIRA, 2008)..

O uso de conceitos, na teoria ausubeliana, se justifica por sua abordagem considerar que:

[...] os seres humanos interpretam a experiência perceptual em termos de conceitos próprios de suas estruturas cognitivas e que os conceitos constituem a “matéria-prima” tanto para a aprendizagem receptiva como para a generalização das proposições para a solução de problemas. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 72).

Assim, percebe-se que a essência do mundo é formada de conceitos, e não de objetos, eventos e situações e que, os conceitos consistem nas abstrações das características essenciais que são comuns a uma determinada categoria de objetos, eventos ou fenômenos. Dessa forma, no percurso da aquisição de conceitos, estes se tornam progressivamente menos ou mais globais e difusos, centrando-se principalmente nas características essenciais predominantes. Sendo assim, cada indivíduo dará sentidos denotativos ou conotativos para um dado conceito que pode ser concreto ou abstrato.

Para o entendimento acerca das proposições, é preciso saber que estas por sua vez:

“[...] são descrições da realidade criadas pelo homem, e estas descrições mudam periodicamente à medida que seus conceitos ou suas proposições se alteram ou são rejeitados” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 75).

Portanto, a construção de proposições é alicerçada pelos conceitos estabelecidos, já que estas servem para descrevê-los.

3.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A EXPERIMENTAÇÃO

No processo de desenvolvimento do ensino de ciências, sempre se buscou maneiras e métodos capazes de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, pois as práticas desenvolvidas em sala de aula eram de caráter simplista e metódica, a qual não desperta uma curiosidade científica por parte dos alunos.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (SILVA, 2010, p. 8).

É por isso que nas últimas décadas houve um aumento significativo na proposta de se trabalhar em sala de aula, especialmente em ciências, como atividades relacionadas diretamente com a experimentação. Aparentemente essa proposta se apresenta como uma espécie de inovação e resposta para os anseios dos docentes em suas lidas diárias do contexto educacional. Em termos simples, a experimentação surge no contexto educacional do aluno que apresenta dificuldade de relacionar o que foi ensinado em sala de aula, já que a teoria em parte apresenta abstrações da realidade (SERAFIM, 2001), com o seu contexto do dia a dia. Essa visão é partilhada por Freire (1997), onde aborda que para compreender a teoria é preciso experienciá-la.

A relevância da experimentação, principalmente em ciências, se apresenta como um potencial capaz de conciliar teoria e prática, já que a partir disso o aluno será capaz de ampliar suas ideias e corrigir suas interpretações acerca dos assuntos estudados. É de fundamental importância, para um bom êxito de execução das práticas em sala de aula, que os professores estejam cientes do significado e os conceitos das experimentações a serem desenvolvidas.

Entretanto, não basta apenas realizar experiências nas aulas de ciências, é imprescindível que se faça a seguinte pergunta: o que devo levar em consideração para realizar uma prática em ciências sem deixar de lado o contexto onde estão inseridos os alunos?

Em resposta a esse questionamento David Ausubel desenvolveu o que é conhecida como aprendizagem significativa, que pode ser entendida como uma teoria cognitivista que busca explicar teoricamente o processo de aprendizagem.

Para Ausubel et al. (1980), aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Esse processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual ele define como conceitos subsunçores ou simplesmente subsunçores, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Nessa perspectiva, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Esse processo de interação da nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor. Isso significa que os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem desenvolvidos, ou limitados e pouco desenvolvidos, dependendo da frequência com que ocorre a aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunçor. (GIANI, 2010, p.40)

Contrária à aprendizagem mecânica, a qual concentra o conhecimento na estrutura cognitiva sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos, a aprendizagem significativa leva em consideração o conhecimento já trazido pelos alunos em sala de aula, desse modo, o conhecimento apresentado pelo aluno possui um significado e que a partir dele é construído novos laços de conhecimento de maneira significativa. É fundamental e necessária aprendizagem significativa, pois é a base para aquisição de conceitos inteiramente novos para o aluno.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho é de natureza descritiva. Foram aplicados questionários a onze professores com formação de nível superior em ciências naturais, biologia, matemática e ciências biológicas, os quais dispõem de tempo de trabalho que variam de dois a dezessete anos.

Godoy (1995) ressalta a diversidade existente entre os trabalhos qualitativos e enumera um conjunto de características essenciais capazes de identificar uma pesquisa deste tipo, dentre elas: ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; caráter descritivo; significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida como preocupação do investigador; enfoque indutivo.

O trabalho inicial consistiu em levantamentos bibliográficos, cuja preocupação foi extrair elementos capazes de fundamentar a compreensão do tema proposto, partindo posteriormente para o campo de pesquisa, onde se realizou a coleta de dados para conhecer as concepções acerca da problemática. O instrumento usado na coleta de dados foi a aplicação de questionários, sendo que o período de coleta de dados deu-se em abril de 2018, que descrevem características e medem determinadas variáveis de um grupo, sendo que os questionários apresentam perguntas abertas e fechadas.

Foi usado o mesmo questionário para todas as entrevistas, a fim de se ter informações, percepções e experiências vividas. Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente dentre os docentes em exercício em Ciências Naturais na cidade e nas ilhas de Abaetetuba, em escolas privadas e públicas com o objetivo de obter heterogeneidade de amostragem. Os participantes da pesquisa se disponibilizaram em ajudar e assim colaborar com este trabalho.

Eles não terão seus nomes divulgados, serão identificados por P1, P2, P3, ..., P11, para assim manter o anonimato.

Questão 1.

No seu entendimento, o que são atividades experimentais em ciências naturais?

P1: são atividades que desenvolvem a observação, manuseamento de materiais e promove a resolução de problemas.

P2: atividades experimentais na minha concepção correspondem a métodos diferenciados de ensino, que não deixa o aluno como mero expectador e sim atuante das atividades.

P3: são atividades diferenciadas que contribui para o aprendizado de maneira significativa.

P4: são atividades que simulam uma certa situação para se observar fenômenos para melhor.

P5: são práticas tanto laboratoriais como qualquer visita a um ambiente, que contextualize o conteúdo.

P6: são atividades que visem o contato físico, a aplicação prática dos conceitos que são trabalhados em sala de aula.

P7: são observações, experimentações, princípios e métodos que garante ao estudante que irão contribuir para uma aprendizagem significativa.

P8: estudos que possibilitam a substituição de aulas verbais por atividades experimentais a fim de buscar-se uma interação entre o conhecimento científico e o senso comum do aluno.

P9: são atividades que podemos desenvolver em campo e em laboratório, preferencialmente, podendo ser também executada em sala de aula.

P10: são atividades práticas que comprovam o conhecimento científico.

P11: são atividades práticas com a utilização dos processos de experimentação com finalidades de subsídios das áreas.

Em sala de aula é comum observar as dificuldades dos alunos em relacionar o que é visto na aula (teoria) com a realidade. Nesse sentido os professores são unânimes em destacar a relevância da experimentação nas aulas e suas consequências positivas na vida dos alunos. Segundo os autores Zanon e Silva (2000), a experimentação tem a capacidade de realizar a aprendizagem significativa, desde que sejam feitas correlações entre os conhecimentos teóricos e práticos.

De maneira eficiente, a experimentação torna o aluno mais ativo na aula, pois exige sua participação, contribuindo para o aumento da motivação e conseqüentemente para a aprendizagem de conteúdo específicos e contribuindo para desenvolvimento cognitivo (SILVA e SERRA, 2013).

Questão 2.

Essa concepção é coincidente com a que você obteve durante a sua formação inicial?

P1: infelizmente não!

P2: sim, pois na minha formação sempre houve a preocupação do ensino ligado a reais necessidades dos alunos, buscando sempre retratar a sua realidade.

P3: sim, se justifica por alguns trabalhos aplicados por professores dando ênfase a experimentações.

P4: sim, no curso de ciências houve um grande incentivo para a experimentação.

P5: sim.

P6: não, pois na minha formação inicial estamos presos a uma pedagogia tradicional, onde o professor era o detentor de conhecimento e o aluno o receptor, sem nenhuma troca de experiência, muito menos das aulas práticas.

P7: sim, principalmente nos primeiros períodos onde foi muito evidente as aulas práticas me estimulando a curiosidades e o interesse em me envolver em investigações científicas.

P8: as aulas de práticas experimentais foram bastante simples e básicos são refletindo na correção dos conteúdos, se restringindo apenas conceitos básicos.

P9: sim, pois durante minha graduação tínhamos aula experimental de laboratórios e aulas de campo, principalmente em teologia.

P10: sim.

P11: sim.

Apenas dois professores responderam que não tiveram acesso à aulas experimentais em suas formações, mas nove professores vivenciaram a experiência do ensino baseado na experimentação. Esse fato contribui bastante pra que o professor inicie em suas aulas a prática da experimentação. A mudança de paradigma na visão dos professores em relação à experimentação é fundamental para uma nova prática de ensino, como nos aponta Gil-Pérez et al. (1999):

Se quisermos mudar o que professores e alunos fazemos nas aulas de ciências, é preciso previamente modificar a epistemologia dos professores e sair em busca, em particular, de visões deformadas sobre o trabalho científico que atuam como verdadeiros obstáculos. Acreditamos, pois, que a pesquisa sobre as concepções de alunos e professores de um curso de licenciatura pode ser uma das possibilidades para tornar mais efetiva esta mudança.

É o professor o primeiro a experimentar as aulas de Ciências de uma maneira concreta e prática. A partir disso terá meios e facilidade de incorporar em suas aulas experiências, pois já conhece o caminho dessa prática.

Questão 3.

Em sua opinião, qual a importância dessas atividades?

P1: é importante por possibilitar uma relação real e direta dos discentes com o assunto estudado de forma teórica e prática.

P2: essas atividades tornam a aula dinâmica, prendem a atenção dos alunos, assim eles conseguem relacionar o conteúdo ao seu cotidiano.

P3: é importante por contribuir nas atividades das aulas práticas onde o aluno atua diretamente no objeto de ensino mais direto e lúdico de forma prazerosa e etc.

P4: a importância dessas atividades é a materialização de determinado fenômeno para que o ensino a aprendizagem seja facilitada.

P5: elas ajudam na compreensão, fortalecendo o sentido no que é estudado.

P6: sim, pois a união de teorias com a prática facilitam a compreensão dos assuntos que são tratados pelo professor dentro da sala de aula.

P7: serve para motivar os alunos, sobretudo para tornar o ensino prazeroso, propiciando aos mesmos oportunidades de visualizar experimentos.

P8: permite ao aluno avaliar os resultados e com isso propor soluções para determinados problemas.

P9: fortalece o processo de ensino aprendizagem, além de fomentar na criança e no adolescente o gosto pela pesquisa científica.

P10: é de suma importância para o melhor entendimento e aprendizagem do aluno.

P11: tem a importância máxima, pois põe o ser indivíduo utilizando recursos para resolução de problemas.

Corroborando com as respostas dos professores Lima (2015), vê na experimentação o espírito do método científico, já que na realização das atividades experimentais se realiza as seguintes etapas: observação, manipulação, criação hipóteses e questionamentos, melhoraria o ensino nessa fase escolar e também o auxiliaria a escrita e a leitura.

Questão 4.

Você realiza frequentemente essas atividades práticas (experimentos, demonstrações.) com seus alunos? () sim () não. Explique o motivo de sua escolha.

P1: não, tenho uma primeira graduação em educação física- Uepa. Portanto a Seduc ainda não me lotou em ciências naturais.

P2: sim, demonstrar para os alunos o funcionamento das células muito importante, só falar sobre a mesma não faz muito sentido para os alunos,

P3: sim, essas atividades ajudam o professor a despertar a curiosidade dos alunos e identificar o interesse pelo ensino na área das ciências.

P4: sim, sempre que possível realizarmos as atividades experimentais. Nos casos em que não aconteça é somente por conta de tempo e a falta de materiais.

P5: sim, aumenta a eficiência da aprendizagem e dá oportunidade de esclarecer nossas dúvidas que possam surgir. Torna as aulas mais dinâmicas e atrativas.

P6: sim, apesar de poucos recursos e de estruturas físicas muitas vezes importantes, de tal pensamento para melhor compreensão dos alunos dos assuntos trabalhados.

P7: não, pela falta de tempo recursos vindo da escola falta de laboratórios materiais manipulares e preparação e materiais para capacitar mais o professor.

P8: não, a falta de tempo é um fator que impossibilita a utilização de atividades experimentais, bem como a manutenção (falta de equipamentos) nos laboratórios.

P9: não, no sistema modular de ensino(some) trabalhamos apenas dois meses em cada localidade, e as condições são muito precárias.

P10: não, falta de estruturas, tais como: laboratório, materiais necessários, além de tempo que é insuficiente.

P11: sim, porque nos dias atuais experimentação nas concepções de ensino aprendizagem aprende de fato lendo o mundo sem se envolver nele.

Seis professores disseram que não realizam atividades práticas, responsabilizando o sistema de ensino (SOME) em que as disciplinas a matéria anual é vista em dois meses, a falta de tempo e as precárias estruturas dos prédios das escolas.

É interessante destacar que nos trabalhos realizados por Borges (2002); Pena e Filho, (2009), as justificativas apresentadas pelos professores não tem fundamento. Para os autores, essas falas indicam que os principais obstáculos são: falta ou carência de pesquisa sobre o que os alunos realmente aprendem por meio de experimentos, despreparo do professor para trabalhar com atividades experimentais e condições de trabalho, entre outros. É importante ressaltar, no entanto, que muitos experimentos podem ser realizados com materiais de baixo custo e na sala de aula (SEPEL et al., 2009).

Questão 5.

Se realiza tais atividades, como o faz?

P1: não realizo!

P2: com recursos como microscópio, incentivo os alunos a célula construírem com recursos acessíveis a eles como barro, miriti, caroço de açaí.

P3: desenvolvendo práticas direcionadas aos conteúdos estudados, apresentando materiais para a experimentação, e ao risco com reagentes no momento da aula.

P4: depende da situação, em sala de aula, no laboratório, mas sempre em grupos de alunos em que eles façam relatório de aula prática.

P5: utilizo filmes, visita a herbário ou outro local, produção de paródias, maquetes e práticas de baixo risco que podem ser feitas em sala entre outros.

P6: geralmente com participação maciça dos alunos ao adquirirem os materiais que iremos utilizar e com os recursos o que possuo e a escola me proporciona.

P7: não, mas tento através de aulas expositivas e explicativas.

P8: procuro associar o conhecimento do aluno trazendo relação direta a sua vida cotidiana com a construção pessoal do conhecimento científico.

P9: não realizo constante.

P10: não

P11: temáticas de projetos e pesquisas dos conteúdos em seus aspectos conceituais procedimentais e atitudinais.

Para os professores que realizam os experimentos, a criatividade está sempre presente em suas aulas. Diante das dificuldades apresentadas no cenário das escolas para a realização de aulas experimentais, os recursos são variados, alguns são do próprio professor e outros são materiais mais comum existente na localidade em que se encontra a escola. Em trabalhos desenvolvidos sobre experimentação Brondani (2014) utiliza como matéria prima de experimentação o óleo de fritura para confecção de sabão artesanal e Rezende (2015) utilizam polímeros por experimentação produzindo plásticos biodegradáveis.

Em termos de trabalhos já desenvolvidos com materiais que podem ser adquiridos com pouco ou sem nenhum custo, a literatura é bastante abrangente, cabendo ao professor conhecê-las e praticá-las em sala de aula com os alunos.

Questão 6.

Quais dificuldades encontradas por você na preparação e/ou realização de atividades dessa natureza?

P1: não se aplica!

P2: dificuldade quase que nenhuma, pois os alunos ficam empolgados com a atividade e dificilmente algum aluno não realiza.

P3: falta de equipamentos, reagentes, espaços sem condições físicas para alguma experiências, número de alunos em grande quantidade.

P4: as dificuldades sempre e em função de tempo, pois sempre a experimentação leva mais tempo: introdução ao tema, a experimentação, os conceitos e a atividade e no ensino de ciências temos apenas duas aulas semanais.

P5: o número de alunos por sala e em alguns casos a aquisição de materiais necessários.

P6: um deles é a falta de um laboratório adequado para a realização de testes experimentais, pela falta de materiais didáticos e falta de compreensão de colegas que não trabalham com aula prática.

P7: sei que são muitas as dificuldades, mas as maiores encontradas: falta de estímulos ao profissional, ausência de recursos didáticos, falta de laboratório nas escolas que contemple essas atividades.

P8: não existe laboratório multidisciplinar na maioria das escolas, os assuntos não estão interligados e encontram-se dissociados uns dos outros.

P9: o tempo e as condições materiais.

P10: falta de espaços apropriados, apoio do corpo da escola; tempo e a carga horária que é pouca.

P11: conciliar as formatações de tempo da escola e o tempo da escola real de professores e alunos.

Para os professores que encontram dificuldade na realização das aulas experimentais, a falta de um espaço adequado, segundo eles o laboratório é um das dificuldades encontradas. Entretanto, segundo Moura (2008):

Apenas 15% dos alunos brasileiros da rede pública de Ensino Fundamental estudam em escolas com laboratório de Ciências. Nas particulares, a taxa não passa dos 60%. Números bem abaixo dos Estados Unidos, onde esse índice é de quase 90%. O que não significa que não se possa oferecer um ensino de qualidade em Ciências. É claro que a infraestrutura ajuda, além de garantir segurança em procedimentos específicos. Mas o que realmente importa é a intenção do professor.

Realizar experiências por si só não melhora o aprendizado. Deve existir alguma má compreensão por parte dos professores quando se trata de experimentação, para Moura (2008), não é o fazer que faz a diferença, mas a reflexão sobre os processos para entender a lógica dos conteúdos abordados. Sobre este fato, Hubner (2008), destaca "O ensino de Ciências deve ser uma maneira de pensar o mundo e a relação que estabelecemos com ele para permitir que os estudantes saibam usar o conhecimento",

Questão 7.

Para você como deveriam ser as atividades experimentais?

P1: deveria ser em relação direta com os recursos naturais de nossa região e país de forma teórica e prática possibilitando um maior aprendizado aos discentes.

P2: deveríamos ter recursos como laboratório multidisciplinar para que assim todo conteúdo pudesse ser construído na prática e dinamizado com outras disciplinas.

P3: primeiramente um laboratório equipado e maior interesse nos alunos para aplicar trabalhos de experimentações. e conhecer alguns produtos e como utiliza-los na área da química, pois atuo como professor de biologia e cfb.

P4: as atividades experimentais sempre devem ter um começo (introdução), problemática meio experimentação, conceitos e fim (relatório e atividade) que remetam o aluno a conclusões ou elaborações de novos paradigmas e/ou novos pensamentos “e se eu fizer de outro medo, o que acontece?”

P5: dividindo as turmas em grupos de no máximo quinze alunos por vez e com estrutura laboratorial e preferencial com ajuda de um instrutor em sala.

P6: as atividades experimentais deveriam fazer parte da realidade de sala de aula como estratégia de aquisição de conhecimentos permitindo assim, abertura de um diálogo entre professor e aluno, entre alunos, o que pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

P7: acredito eu que deve ser desenvolvido sobre orientação do professor a partir de questões investigativas que tenham consonância com aspectos da vida dos alunos. O professor deve ser apresentador, mediador e assessor nesse primeiro momento, onde de forma demonstrativo ele executa o experimento e os alunos apenas observam os fenômenos ocorridos dessa forma contribui para o aprendizado dos mesmos.

P8: cada bloco de disciplinas organizados semanalmente, com assuntos pré definidos, o que possibilita a prática experimental, para isso necessita da elaboração de seu plano com a participação em massa de todos os profissionais, o que pode desenvolver um trabalho multidisciplinar.

P9: devemos ter laboratório totalmente equipados para desenvolver tais atividades e carga horária para isso.

P10: atividades prazerosas que contemple o conhecimento teórico, ambiente adequado e com estruturas físicas, equipamentos para a realização das mesmas.

P11: ela deve estar inseridas no processo educacional com objetivos utilitários e não apenas um fim em si mesma.

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Ciências, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a abordagem do tema, foi possível constatar que a experimentação é inerente ao ensino de Ciências Naturais, ou seja não, não é recomendável desenvolver todos os conteúdos do currículo sem passar por uma prática de experimentação em sala de aula. Além do mais, a experimentação que o professor irá realizar deve sempre considerar o conhecimento que o aluno já possui e a partir disso organizar seus planos de ensino.

Quando analisados os questionários dos professores, foi possível verificar que o ensino apresenta limitações, sendo que os professores foram descrevendo que a limitação do tempo, para os professores que trabalham no SOME, a falta de laboratório e material são os empecilhos para que não ocorra um ensino satisfatório.

Entretanto, após utilizar a pesquisa bibliográfica neste trabalho, foram apresentadas soluções para esses tipos de dificuldades, nos quais destacam que os professores devem usar de suas criatividade juntamente com formações continuadas, já que o ensino de Ciência Naturais não é um fenômeno estático e por isso precisa de atualizações contínuas em práticas de sala de aula.

Por meio do trabalho desenvolvido, foi ficou constatado que a experimentação nas aulas de Ciências se torna fundamental para a ocorrência a aprendizagem significativa, melhorando o processo de ensino e aprendizagem em todos as etapas e anos de ensino.

Dada à importância do assunto, e a limitação do tema, torna-se necessário um aprofundamento nessa área de conhecimento que venha contribuir para que pesquisas nesse sentido sejam desenvolvidas de maneira significativa no ensino de Ciências Naturais com ênfase na experimentação, considerando a aprendizagem significativa. Desse modo, a proposta aqui apresentada é uma parte de um todo que ainda está em desenvolvimento e precisa ser aprimorado, investigado de maneira sistemática para que outras propostas sejam apresentadas e que venham contribuir para o ensino de Ciências de maneira significativa.

6. REFERÊNCIAS

- ANGOTTI, J. A. P. **Solução alternativa para a formação de professores de ciências**: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau. 1982. 189 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick et al. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução de Educational psychology, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- AXT, R. **O papel da experimentação no ensino de Ciências**. In: MOREIRA & AXT. Tópicos em ensino de Ciências. Porto Alegre: Sagra: 1991.
- BARBOSA, F.R.M.; CANALLI, M.P. **Qual a importância da relação professor-aluno no processo ensino-aprendizagem?** EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, Nº 160.2011.
- BENINCÁ, Cristina. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. **Degradação do corante alimentício Ponceau 4R e tratamento de efluente de uma indústria de alimentos utilizando processos oxidativos avançados**. Curitiba, 2012.
- BIDA, Gislene Lossnitz. CARNEIRO DE PAULA, Gilma Maria. Artigo científico: **A importância da aprendizagem significativa**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1779-8.pdf>. Acesso em: 14 de jun. 2018.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. Ed. Ática, São Paulo, SP, 1998.
- BONADIMAN, H. **A aprendizagem é uma conquista pessoal do aluno**. O aluno como mediador, oferece condições favoráveis e necessárias para está caminhada. UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2005.
- BONATTO, Andréia. et. al. **Interdisciplinaridade no ambiente escolar**, 2012.
- BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.9, n.3, p. 291-313, 2002.
- BRASIL. Lei 9.364. **Dispõe sobre as diretrizes e bases da educação nacional**.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRONDANI, André Luiz. Monografia de especialização. **A experimentação no ensino de ciências: reciclagem de óleo de fritura para confecção de sabão artesanal**. Disponível em: . Acesso em: 25 de jun. 2018.

CASTANHA, André Paulo. **O Ato Adicional de 1834 na história da educação brasileira**. Revista Brasileira de História e Educação. v. 6, n. 1 [11] (2006). Disponível em: <<http://www.rbhe.sbhe.org.br/index.php/rbhe/article/download/162/171>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

CASTRO, A. H. **O professor e o mundo contemporâneo**. Jornal O Diário Barretos, opinião aberta, 08 jul. 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FAZENDA, Ivani (Org). **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo, Cortez, 2008.
FOUREZ, G. artigo científico: **Crise no Ensino de Ciências?** vol.8, n2. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf>. Acesso: 19 de jun. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GODOY, A. S. **Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 3, pp. 20-29, Mai-Jun, 1995.

HUBNER, Luciana. **Expectativas de aprendizagem e orientações didáticas para a educação infantil**. SME São Paulo, 2008.

LIMA, Ana de Souza. Dissertação de mestrado: **Atividades experimentais como ferramenta metodológica para melhoria do ensino de ciências: anos iniciais do ensino fundamental**. Disponível em: Acesso em: 10 de jun. 2018.

MAYER, Kellen Cristina Martins. Artigo científico: **Dificuldades encontradas na disciplina de ciências naturais por alunos do ensino fundamental de escola pública da cidade de Redenção-Pa**. 2000. Disponível em: www.periodicos.ufpb.br/index.php/rle/article/download/15916/9372. Acesso em: 10 de mai. 2018.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

NISKIER, Arnaldo. **Educação Brasileira: 500 anos de História**. Rio de Janeiro: FUNARTE, 2001.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta. BERTUCCI, Monike Cristina Silva. Artigo científico: **A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas**. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_2/m318349.pdf. Acesso em: 25 de mar. 2018.

PAIVA, José Maria de. PUENTES, Roberto Valdés. **A proposta jesuítica de Educação: uma leitura das Constituições** Publicado em Comunicações (UNIMEP), ano 7, n.2, novembro 2000, p. 101-18 Piracicaba SP.2007.

PAVIANI, Jayme. **Interdisciplinaridade: conceitos e distinções**. 2. ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2008.

PENA, F. L. A.; FILHO, A. R. **Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física**: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. vol. 9, n 1, 2009.

REZENDE, Alterly Mikael Monte. MELO, Ana Clara de Oliveira. OLIVEIRA, Glaydson Francisco Barros de. Artigo científico: **O ensino de polímeros por experimentação - produzindo plásticos biodegradáveis com alunos do ensino médio**. Disponível em: editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD4_SA2_ID2562_24102016205339.pdf. Acesso em: 2 de jul. 2018.

SEPEL, M. N. et al. **Usando uma réplica do microscópio de Leewenhoek para ensinar a história da ciência e para estudar os estudos do descobrimento, a visão e as contribuições dos primeiros microscopistas**. Life Sciences Education, v. 8, p. 338-343, 2009.

SERAFIM, M.C. **A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática**. Rev. Espaço Acadêmico, 7. Acesso em 04.out.2011. Disponível em: www.espacoacademico.com.br, 2001.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. **Experimentação no ensino de ciências**. In: SCHNETZER, Roseli P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: V Gráfica, 2000.

SILVA, S. M.; SERRA, H. **Investigação sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. v. 13, n. 3, 2013.

TRINDADE, R. **O Movimento da Educação Nova e a reinvenção da Escola**: Da afirmação de uma necessidade aos equívocos de um desejo. Porto: Universidade Porto Editorial, 2013.

TRINDADE, R.; COSME, A. **Escola, educação e aprendizagem**: Desafios e respostas pedagógicas. Rio de Janeiro: WAK editora, 2010.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. **O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental**: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. Ciência & WEHLING, Arno; WEHLING, Maria José C. De M. **A formação do Brasil Colonial**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994. p. 287.

XAVIER, Maria Elizabete Sampaio Prado. **História da Educação**: a escola no Brasil. São Paulo: FTD, 1994.

ZANON, L. B., SILVA, L. H. A. **A experimentação no ensino de Ciências**. Ln: Schenetzler e Aragão de Ensino de ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: Capes/Unimep. 120-153, 2000.

APÊNDICE

APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PLANO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO
BÁSICA – PARFOR
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____ de-
claro estar ciente da minha participação no trabalho de conclusão de curso de LUCIDEIA
CORDEIRO BELO, desenvolvido no Plano Nacional de Formação de Professores da
Educação Básica – PARFOR, curso de licenciatura plena em Ciências Naturais,
intitulado “ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM CIÊNCIAS NATURAIS: UMA
ABORDAGEM DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA”, orientado pelo professor
Jorge Ricardo Coutinho Machado.

Sendo assim, eu autorizo a vincular minhas respostas presentes no
questionário por mim respondido, sem, no entanto, mencionar meu nome. Autorizo
minhas respostas para fins de pesquisa e divulgação de conhecimento científico sem
qualquer ônus e restrições. Fica ainda autorizada, de livre e espontânea vontade,
para os mesmos fins, a cessão de direito de vinculação, não recebendo para tanto
qualquer tipo de remuneração.

Abaetetuba (Pa) _____ de _____, 2018
