



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS – VII GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

WILKE KAIQUE LEITE FERNANDES

**A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA
EMBASADO PELA TEORIA SÓCIO-CONSTRUTIVISTA E HISTÓRICA DE
LEV VYGOTSKY**

**PATOS
2019**

WILKE KAIQUE LEITE FERNANDES

**A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA
EMBASADO PELA TEORIA SÓCIO-CONSTRUTIVISTA E HISTÓRICA DE
LEV VYGOTSKY**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Licenciatura Plena em Física.

Área de concentração: Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior.

F363i Fernandes, Wilke Kaique Leite.

A importância das atividades experimentais no ensino de Física embasado pela teoria sócio-construtivista e histórica de Lev Vygotsky [manuscrito] / Wilke Kaique Leite Fernandes. - 2019.

54 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2019.

"Orientação : Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior , Coordenação do Curso de Ciências Exatas - CCEA."

1. Teoria sócio-construtivista . 2. Experimentação em Física. 3. Mediação em Física. 4. Prática experimental em Física. I. Título

21. ed. CDD 372.8

WILKE KAIQUE LEITE FERNANDES

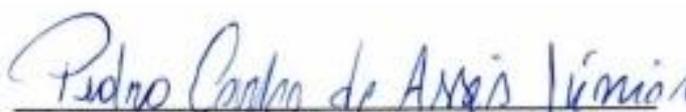
**A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE
FÍSICA EMBASADO PELA TEORIA SÓCIO-CONSTRUTIVISTA E
HISTÓRICA DE LEV VYGOTSKY**

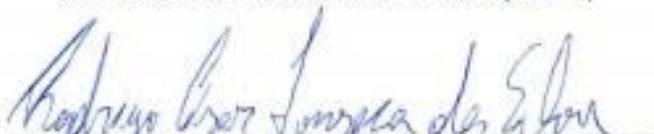
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Estadual
da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de graduado em
Licenciatura Plena em Física.

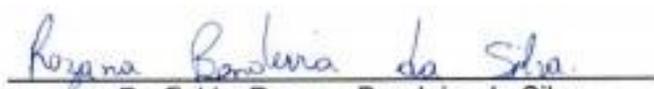
Área de concentração: Ensino de Física

Aprovada em: 25/06/2019

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Rodrigo César Fonseca da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.ª Lic. Rozana Bandeira da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aos meus pais, pela educação, apoio, e orientações recebidas que me incentivaram a não desistir, e me fizeram chegar até aqui, DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo o dom da vida e que em todos os momentos sentei-me protegido, agraciado, iluminando e abençoando, sem merecimento, mas que me fortaleceu e me deu forças e saúde para continuar minha trajetória de vida tornando os meus sonhos conquistas.

Aos meus amados pais, exemplos de honestidade e bom caráter, por toda a dedicação e amor fornecidos ao longo desses anos e por sempre estarem ao meu lado, incondicionalmente.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Pedro de Assis Junior, pela paciência e compreensão.

A toda minha família, pelo apoio caloroso a mim, minha fonte de segurança, o meu porto seguro, que sem ela o meu potencial não seria o mesmo. Então, essa conquista se torna mais gratificante por não ser só um sonho meu, mas de toda a minha família. Essa conquista é nossa.

Ao meu irmão, meus primos e aos meus grandes amigos, agradeço-lhes pela paciência, pelas palavras de conforto, pelo incentivo constante, pelo apoio e, acima de tudo, pelo carinho que me ofereceram nos momentos mais difíceis, provando o real valor de uma verdadeira amizade.

A todos os professores, que passaram pela minha vida estudantil, tanto escolar como universitária, pois o sonho começa muito antes.

Aos professores convidados a participar da banca, obrigado por contribuir em minha formação.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a minha conquista.

A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA EMBASADO PELA TEORIA SÓCIO-CONSTRUTIVISTA E HISTÓRICA DE LEV VYGOTSKY

Wilke Kaique Leite Fernandes ¹
Pedro Carlos de Assis Júnior²

RESUMO

O presente trabalho é de cunho qualitativo e se deu por meio de uma revisão bibliográfica em livros, revistas, artigos, entre outros. Refere-se diretamente a relevância da prática experimental como uma estratégia motivante, estimulante e flexível do ensino, em particular o ensino de Física, fundamentada pela teoria sócio- histórica de Lev Vygotsky, a partir dos conceitos centrais de sua teoria, tais como, a zona de desenvolvimento proximal (ZDP); a mediação e linguagem. Desta maneira, o artigo tem como objetivo elucidar a teoria ressaltando a importância em se ter uma mediação controlada e inteligente por meio da realização da prática experimental, que por sua vez, cumpre com as demandas teóricas. A prática experimental, quando bem executada, levando em conta o produto da ação, a interação social entre os indivíduos, a mobilidade de mudança, a individualidade característico de cada aluno, os conhecimentos prévios, a promoção do espírito investigativo, entre alguns outros fatores, pode aproximar de maneira factual a teoria científica com a realidade de cada estudante, assim, pode tornar a Física mais atrativa e, como consequência viabiliza o ensino e a aprendizagem.

Palavras chave: Experimentação; Mediação; Práticas experimentais; Teoria sócio construtivista.

ABSTRACT

The present work is of qualitative character and was given through a bibliographical revision, in books, magazines, articles, among others. It is directly related to the relevance of experimental practice as a motivating, stimulating and flexible teaching strategy, in particular the teaching of Physics, based on Lev Vygotsky's socio-historical theory, from the central concepts of his theory, as well as the zone of proximal development (ZPD); Mediation and language. In this way, the article aims to elucidate the theory emphasizing importance in having a controlled and intelligent mediation through the realization of experimental practice, which in turn, comply with the theoretical demands. Experimental practice, when well executed, taking into account the product of action, social interaction among individuals, mobility of change, individuality characteristic of each student, previous knowledge, promotion of the investigative spirit, among some other factors, can bring factual approach to the scientific theory with the reality of each student, thus, can make physics more attractive and, as a consequence, enables teaching and learning.

Keywords: Experimentation; Mediation; Experimental practices; Socio-constructivist theory.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. O CONHECIMENTO E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA.....	11
3. A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA	17
4. LEV SEMYONOVITCH VYGOTSKY (1896 – 1934).....	23
4.1 A TEORIA DE VYGOTSKY.....	24
5. ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL (ZDP)	26
5.1 MEDIAÇÃO	28
5.2 A MEDIAÇÃO POR INSTRUMENTOS.....	30
5.3 A MEDIAÇÃO POR SIGNO.....	31
5.4 A LINGUAGEM.....	32
6. PROPOSTA DE ATIVIDADE PRÁTICA NAS AULAS DE FÍSICA.....	34
6.1 DEFININDO CENTRO DE GRAVIDADE	34
6.2 DESCRIÇÃO DA AÇÃO.....	37
7. FUNDAMENTANDO A PRÁTICA A PARTIR DE VYGOTSKY.....	42
8. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	47
9. REFERÊNCIAS:.....	50

1. Introdução

A Física é uma ciência que preza pelo fundamento da razão e o empirismo desde a antiguidade. É sabido que, embora seja fato o ato da experimentação, como uma estratégia, talvez a única e mais eficaz para comprovação de hipóteses e teorias científicas, no que diz respeito ao ensino de Física, essa prática ainda se encontra estéril e moderada, isso resulta em uma formação desalinhada entre a prática e a teoria no currículo dos estudantes.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de (2002), o ensino de Física é mostrado, repetidamente, como uma rede de conceitos, leis e fórmulas, de maneira desarticulada, distanciada do mundo vivido por estudantes e professores (BRASIL, 2002).

Percebe-se no cotidiano escolar que o ensino, principalmente voltado a área de ciências da natureza, sobretudo, o ensino de Física, seja em qualquer nível de escolaridade, há veracidade no que Paulo Freire (1984) chamaria de educação bancária, no seu exposto sobre a pedagogia do oprimido, em que ele cita: Ao estudante são transferidos conteúdos dentre os mais complexos, fazendo dele um depósito de conceitos sem nexos e sem coerência, por não apresentar atrativo para os estudantes, assim, os conceitos passam a ser descontextualizados da vivência e sem nenhuma aplicabilidade no cotidiano dos mesmos.

Sendo assim, a Física no Brasil tem sido ensinada de forma a seletar os capacitados, ou seja, está sendo uma disciplina que em sua minoria, seleciona/inclui, por outro lado, em sua maioria, exclui/separa. Isso não é essencialmente benéfico. Wanderley (2007) afirma que, o desinteresse dos alunos pode ser fruto da maneira pela qual o ensino é transmitido e que os conceitos são ensinados, empregando apenas o uso da teoria, o que não tem atrativo para a maioria dos estudantes, os quais memorizam apenas por obrigação.

Dito isto, é necessário romper os limites da seleção ordinária da disciplina, proporcionada talvez pela forma pragmática da metodologia da ação docente. De maneira que, apontamos a prática experimental embasada pela teoria sócio-construtivista histórica de Vygotsky, levando em conta conceitos centrais da teoria, como sendo os eixos de maior relevância desse trabalho, afirmando que a essa mudança na forma de se ensinar, é um caminho que leva o docente a ultrapassar o modo comum de externar os conceitos, pois entendendo o desenvolvimento e a aprendizagem como sendo fruto de uma interação social, o professor vai se identificar como um mediador, um eterno aprendiz, e não como o dono do conhecimento.

Na primeira parte, redigimos a respeito do tópico “O conhecimento e a experimentação no ensino de Física, que frisamos a questão do desenvolvimento do aprendiz e do conhecimento partindo das premissas do senso comum, e da sensibilidade do homem frente a natureza que ele mesmo se dispõe investigar.

Buscamos adiante, frisar os benefícios de aulas experimentais, entendendo que essa práxis é uma metodologia que surge para facilitar a mediação conceitual necessária que o professor pode ter em seu acervo de estratégias, então esse método pode extravasar a forma tradicional do ensino, que se presta pelas ações singulares do professor, que pauta todo conhecimento teórico, desde os mais triviais aos mais abstratos e complexos, com uma técnica formal sobre quatro paredes, externada com um giz e o quadro negro.

Por conseguinte, sublinhamos a teoria de Vygotsky, cuidadosamente elucidando os conceitos da Zona de Desenvolvimento Proximal: que caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente, em que o aluno está prestes a adquirir um novo conhecimento com a ajuda de terceiros, que neste caso, se fazem necessário a presença dos professores e suas metodologias de ensino; Da Mediação: em que o pesquisador, refere-se ao conhecimento mediado através intervenção e as relações sociais entre o professor e os estudantes, além da interação com o ambiente, onde esses fatores posteriormente levam a internalizar-se e transforma-se em funções mentais; e a Linguagem: que é o aprimoramento

da forma de se comunicar, geralmente sendo utilizado a oralidade nas relações sociais.

Uma forma de contextualizar e fortalecer a relevância das aulas práticas e experimentais no ensino de Física, tomamos um eixo que trata de elucidar uma ação aplicada por uma Mestrando em Física, Tatiana A. Mora, que propõe uma aula introdutória de física tratando de centro de gravidade e equilíbrio do corpo humano por meio de uma atividade prática, em que replicamos e revisamos a aula firmando os conceitos centrais da teoria de Vygotsky.

Desta forma, poderemos compreender como acontece o desenvolvimento da aprendizagem a partir do ensino mediado por práticas que levam o estudante a aprender. Afinal, o importante é chegar ao conhecimento.

2. O Conhecimento e Experimentação no Ensino de Física

O ato do conhecimento, soergue-se no contexto histórico social, assim como a evolução humana. Ao tratarmos do conhecimento como uma apreensão do saber, então o mesmo se dá de duas maneiras: uma informal, que são aqueles se fundam pelo convívio, ou seja, são as aprendizagens do cotidiano, são as experiências de vida. O outro é o conhecimento formal, que são aqueles que acentuam seu desenvolvimento por meio de técnicas bem elaboradas, desde as primeiras estruturas mentais, até a execução formal que se constitui como a prova concreta.

Tanto por um lado quanto por outro, os conceitos aparentam ser ligeiramente interligados. Para tanto, a ciência busca identidade em ambos os quesitos, assim, a própria Física e seu ensino corresponde a essa identidade pelo que chamamos de ato da “experimentação”.

O termo “experiência” é comumente relacionado a experiência de vida, e dentro do que queremos tratar, é isto mesmo, é mostrar que pode haver uma formação de vivência, é mostrar que dentro do campo do senso comum, as ideias, e a experiência pessoal e o leque de conhecimentos prévios, são pré-requisitos para haver uma abordagem científica e prática, significativa.

De acordo com Rosito (2003) apud Alvares, a experimentação é um conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que constituem aquisições. A experiência se adquire a partir de um conjunto de vivências. (ROSITO, 2003, p, 196).

Leiria & Mataruco (2015), afirma que as experiências de alguma forma estão relacionadas com o ser humano, visto que, as mesmas se apresentam nas interações dos homens com o meio em que vivem, além de estar presente em suas experiências sociais, procurando formar uma fonte de dados que possa reconstruir as suas informações e assim poder formalizar o seu senso comum. (LEIRIA & MATARUCO, 2015, p.04).

Entendemos que a busca do conhecimento está pautada no produto do saber fincado nas bases do senso comum, ou seja, o que o homem tenta compreender e se dispõe investigar, são aqueles fundamentos que

primeiramente lhes é convenientes, e que se institui como o advento da intenção voluntária, assim, o sujeito é encaminhado ao conhecer e aprender. Portanto, toda forma de conhecimento da experiência pode se tornar conhecimento científico.

Pensando na experimentação de forma comum, como sendo uma atividade experimental, não seria banal pensar que toda e qualquer condição experimental só foi possível mediante uma estruturação teórica, construída em primeira instância na mente, e logo após, essas conjecturas teóricas puderam ser objetivadas.

As circunstâncias, para que uma prática experimental pudesse ser estabelecida, o homem mediante seu contexto histórico e social, sua sensibilidade, e vivência, olhou para a natureza e primeiramente lhes deu um significado mental. Aquele ambiente, ou melhor, a interação com o meio o fez, internalizar sentimentos e pensamentos, e estes se tornaram conhecimentos da experiência. Outrossim, houve homens que foram um pouco além, mais ousados e cuidadosos, e se dispuseram a investigar, descreveram toda natureza circundante por meio de métodos, que adiante foi compreendido como Ciência.

Por sua vez, a Física é uma ciência que costuma minimizar o erro humano sobre as observações e conclusões da experiência de vida, através busca técnica e periciada para chegar no saber verdadeiro. Verdadeiro no sentido de ser mais próximos do que acontece na realidade. Vygotsky (1896 – 1934), classificam os conhecimentos não sistemáticos como pseudociência, que são os conhecimentos da experiência, que se dá por meio de uma maturidade diante do contexto histórico e social, que podem se tornar científicos de interesse acadêmicos.

No processo de vivência existe a maturação do conhecimento e aprendizagem. Logo, o homem estando inserido e submetido ao meio, irá evoluir em termos de conhecimentos, sendo estes informais (pseudociência), mas que poderá a “vir- a -ser” conhecimento objetivo, formal, ao que podemos chamar de conhecimentos científicos.

A Física, por exemplo, esclarece muitos fenômenos que dantes pareciam transcendentos e metafísicos para a época, e que hoje são

naturais, justamente porque naquele período tanto o homem, quanto a própria evolução dos conceitos científicos eram emergentes da filosofia e do senso comum, hoje considerados a base, e que foram esclarecidas diante da evolução humana, e conseqüentemente científica. Física se desenvolveu por métodos, sendo o primeiro da observação, da formulação teórica, e a prova, por meio da verificação das hipóteses pela experimentação.

Todavia, quando se trata de experimentação no ensino, é inevitável a ideia de que a experiência seja voltada para facilitar o entendimento, ou até mesmo para que se compreendam conceitos científicos pertinentes ao que se busca. Deste modo, a experimentação se institui como uma forma, ou metodologia que pode ser utilizada pelo professor em seu âmbito escolar assim que necessário.

Mas o ensino da Física é marcado por dificuldades, que por um lado, os estudantes afirmam que não conseguem chegar à compreensão respectiva aos conceitos, por outro lado, existe a decadência e deficiência metodológica de muitos professores. A ideia central é promover as práticas experimentais, para que os professores possam ter mais estratégias para cumprir com as demandas do ensino.

As teorias, os conceitos, e os estudos levantados em sala de aula, especialmente nas aulas de Física, são importantes, e fora da forma idealizada (perfeita), podem ser testadas e realizadas por meio de um experimento, ou de um conjunto de práticas, tornando aquele conceito mais íntimo do estudante.

Em contexto o que está escrito a cima, podemos nos referirmos à prática experimental no ensino de Física, como um método capaz de estimular, de promover autonomia para os indivíduos, de despertar as potencialidades, incitar a investigação e, por sua vez, viabilizar a aprendizagem, por ser uma estratégia flexível, que permite aos estudantes uma interação social significativa, e é onde os mesmos poderão visualizar em alguns casos o abstrato e intangível, ou melhor, a teoria que no máximo chegava ao entendimento de forma débil, agora pode ser objetivada, visualizada e até manipulada, quando bem executada.

Tornar o abstrato possível de ser visualizado, se remete a investigação da teoria por meio de uma prática, ou de um experimento em sala de aula. Isso realmente viabiliza a aprendizagem e soma credibilidade a prática experimental como uma estratégia que pode facilitar a vida do professor na tarefa de se lecionar.

Mortimer (1992, p. 31), cita: “a aprendizagem em sala de aula, a partir dessa perspectiva, é vista como algo que requer atividades práticas bem elaboradas que desafiem as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas teorias pessoais”.

Deste modo, as aulas experimentais, levando em conta a boa execução, dirigida pelo professor, considerando as habilidades dos alunos, suas individualidades, e os conhecimentos prévia, podem aproximar os discentes do saber, fazendo com que as gnosés sejam alcançadas e aprendidas, se constituindo um caminho suficientemente perspicaz.

Dito isto, podemos afirmar que a prática experimental se torna uma ferramenta substancial para o professor de Física, pois tende a levar o aluno a compreensão das leis naturais que os cercam, assim, os mesmos serão capazes de entender o processo, além de inferir, interagir, entendendo a aplicabilidade real daquele conceito mediado.

Gaspar e Monteiro (2005), chega a declarar que: A atividade de demonstração experimental em sala de aula, particularmente quando relacionada a conteúdos de Física, apesar de se fundamentar conceitos científicos, formais e abstratos, tem por singularidade própria a ênfase no elemento real, no que é diretamente observável e, sobretudo, na possibilidade de simular no Grande parte das concepções espontâneas, senão todas, que a uma pessoa adquire resultam das experiências por ela vividas no dia-a-dia, mas essas experiências só adquirem sentido quando ela as compartilha com adultos ou parceiros mais capazes, pois são eles que transmitem a essa criança os significados e explicações atribuídos a essas experiências no universo sociocultural em que vivem (GASPAR E MONTEIRO, 2005, p. 232).

A execução das aulas práticas e experimentais, tem que ter por finalidade a integração das concepções antes internalizadas, os conhecimentos

informais, que são de suma importância construído na interação social, com os conhecimentos científicos, que representam a sistematização dos saberes, ordenado como um conjunto de ideias que formam uma teoria científica.

Dada a convivência com as imprecisões metodológicas e a incerteza dos resultados obtidos em uma atividade prática, favorece, no sentido de que pode facilitar o desenvolvimento do espírito investigativo no estudante, além de perceber o caráter provisório, não pronto, nem acabado do conhecimento formalizado (HIGA e OLIVEIRA, 2012, p.80)

É de fundamental importância o conhecimento dessas relações, para que os alunos vejam na ciência (No sentido técnico do termo, ou seja a sua própria constituição e fundação) e na Física (como disciplina) algo que se aproxime mais da sua realidade, despertando neles, além do interesse maior, uma visão menos distorcida da construção científica, além de conscientizá-los sobre seu papel na sociedade ou ainda estimulá-los a adotar atitudes críticas [...] (OLIVEIRA, 2010).

Quando o corpo discente, num todo, se envolve numa práxis em que eles consigam relacionar os conceitos de física com o seu dia-a-dia e com a própria prática, ou que, se interroguem na forma em que se prestam experimentar, ou até mesmo, quando assumem responsabilidades, os mesmos se sentirão motivados e buscarão resultados significativos, formularão teorias, problematizarão, por assim sendo, continuam investigando e testando, então o campo cognitivo, individual, crítico, e social se alastra em mesma proporção.

As análises individuais, as interpessoais e em conjunto, indicará progresso e os benefícios que os experimentos podem trazer para o ensino e para a ciência. Os resultados diante do processo de realização de uma aula prática, especialmente abordando conceitos de Física, são imprevisíveis e isso ascende a curiosidade dos estudantes submetidos ao processo.

Não pretendemos neste escopo, situar a prática experimental como o único caminho que leve os estudantes a chegar ao entendimento. Buscamos sobretudo apontar a importância da experimentação no âmbito escolar, compreendendo que isso promoverá harmonia das teorias, e os conceitos

científicos pertinentes, com a prática e com a realidade dos estudantes, visando desenvolvimento e autonomia a partir do incentivo pelo professor.

Dessa forma, é importante, que sobre o uso da licença legal, o docente seja capacitado e possua habilidades, aptidões, conhecimento científico e prático de Física. Além do mais, é importante situar que a experimentação tem seus limites, portanto, não pode ser tomada como a única ferramenta de ensino capaz de promover uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento intelectual.

Finalmente, foram tecidas algumas considerações sobre a ótica qualitativa explícita nas entrelinhas desse trabalho. Ao que centralizamos o desenvolvimento crítico, cognitivo e intelectual a partir de boas práticas experimentais, realizadas e conexas com as aulas teóricas, e a vivência de cada estudante, sobretudo embasado na teoria de Vygotsky, sendo assim, o ensino e a aprendizagem podem tomar rumos, ou até mesmo quebrar paradigmas, quando se apropriando de metodologias diversificadas.

3. A Importância da Experimentação no Ensino de Física

São muitos os benefícios que se pode obter em atividades práticas nas aulas de Física, a exemplo disso, é possível promover a dinâmica entre os estudantes, reflexões, provocar desafios, suscitar a investigação, contudo, a objetividade da teoria, com as atividades práticas, desde que, bem realizadas. Quem vai identificar as dificuldades e A prática experimental torna o abstrato em concreto, torna o intangível atingível, torna o incorpóreo em real e apalpável, e transforma o subjetivo em objetivo.

Silva & Duarte (2018) explicita que a utilização de atividades experimentais no ensino de Física possibilita inúmeras contribuições tanto na participação dos alunos durante as aulas como na compreensão dos conteúdos e na sua utilização no cotidiano, pois permite a aproximação entre a teoria com a prática (SILVA & DUARTE 2018, p.04)

Sendo assim, as atividades práticas e experimentais podem contribuir de forma substancial na metodologia de um professor. Quando tratamos da Física, a realização experimental se torna crucial, uma vez que, ajuda os estudantes entender que esses discursos afirmando que essa ciência é difícil e que não tem aplicabilidade real, estão relacionadas com a forma estérea do professor lecionar.

Contudo, as atividades por meios experimentais podem realmente tornar o abstrato concreto, ou seja, estamos nos referindo diretamente a questão da interação com utensílios e objetos, que de outra maneira é neste momento que os conceitos que foram verbalizados são possíveis de serem verificados e enxergados na prática.

Analisando essa situação é imprescindível dizer que a utilização de atividades experimentais no ensino de física possibilita inúmeras contribuições tanto na participação dos alunos durante as aulas como na compreensão dos conteúdos e na sua utilização no cotidiano, pois permite a aproximação entre a teoria com a prática (SILVA & DUARTE 2018, p.04).

Todavia, entendemos que para que isso ocorra, é necessário que o docente seja capaz de identificar as dificuldades, e o que se tem que

mudar naquele contexto. No entanto, existe uma outra vertente que torna a atividade prática benéfica a se tratar da aplicação no ensino da Física.

Quando os alunos tem contato com práticas experimentais que os permitam contato com as novas oportunidades de conhecimento, isso retira-os da zona de equilíbrio e os colocam em zona de conflito, construindo novos caminhos para o conhecimento. A zona de equilíbrio neste caso, pode ser considerada como sendo o nível de maturidade e de conhecimento prévios que os estudantes têm até o momento da realização da prática experimental.

Quando o professor promove uma prática experimental, pensando em obter resultados e extrair dados, na disciplina de Física, é bem verdade que o aluno se deparará com “o novo, ou método novo”, logo, ocorrerá o desequilíbrio do sujeito que estava na sua zona de conforto. É neste momento, que a prática experimental pode ser uma ferramenta que supre a necessidade pedagógica, pois o próprio desequilíbrio é fundamental para que o aluno possa ser protagonista de sua própria construção de conhecimentos. Esse desenvolvimento é conhecido como processo de aprendizagem.

Logo, a questão do desequilíbrio pode ser interpretada pela condição teórica, ou seja, quando também é apresentado um novo conhecimento mesmo que teórico, então este também desequilibra o sujeito. No entanto, a prática se diferencia da postura puramente teórica, pois na experimentação existe a interação entre home- objeto-meio, e isso garante que os estudantes adquiram conhecimentos da experiência, conhecimentos científicos e, portanto, o conhecimento teórico.

No entanto, não podemos entender a importância da prática experimental como sendo apenas uma forma de se chegar aos resultados esperados, pois uma vez que se chega, então nada mais terá para testar? Nada mais haverá para descobrir?

A relevância em realizar aulas práticas no ensino de Física pode ser apontada de várias maneiras e analisada de diversas formas. Um meio de analisar o quanto a prática experimental é importante na metodologia do professor, é quando a mesma está promovendo a interação entre os

participantes, e como ela está impactando a turma de forma conscientizá-los de seu dever frente aos desafios da sociedade e frente aos conceitos abordados.

Higa & Oliveira (2012), considera que nas atividades experimentais, há predominância de dois enfoques: um que valoriza a aprendizagem e outro que valoriza a interação. Embora ambos os conceitos de aprendizagem e interação sejam distintos, existe uma relação interligado respectiva à formação intelectual, do conhecimento e do próprio processo de aprendizagem.

Segundo Claro (2017), é na interação professor-aluno-instrumentos que os conceitos passam a ter significados (CLARO, 2017, P.32). Nesta mesma leva, é conveniente situar que a interação entre as partes, ou melhor, o envolvimento por completo numa atividade que proporcione tanto um quesito quanto outro (interação entre professor-alunos-instrumentos), seja explorado, então todo proceder se constitui como processos de aprendizagem.

Os processos experimentais, por sua vez, tornam-se processos de aprendizagem significativa, e que podem ser interpretados como ações que formam a ponte do saber, entre o conhecimento prévio dos alunos e os conhecimentos científicos.

Por outro lado, a experimentação leva o aluno sem autonomia a entender sobre uma realidade concreta e verdadeira que estuda, pois o âmbito experimental é um espaço de vivência da aprendizagem.

Aulas práticas facilitam a compreensão das teorias, antes estudadas formalmente em sala de aula, além da compreensão e evolução dos processos da ciência. Rosito (2003) afirma:

A experimentação é essencial para um bom ensino de ciências. Em parte, isso se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite a maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que pode levar a melhor compreensão dos processos das ciências (ROSITO, 2003 p.197).

Impreterivelmente, o desenvolvimento da ciência, em particular da Física, está presente na evolução humana. O processo de aprendizagem é gradual com dependência direta na bagagem de vida, na interação interpessoal, e objetividade do conhecimento sistemático, (Acadêmico e Científico), o que faz com que a prática seja importante como uma boa metodologia a ser utilizada. O que é importante para o ensino de Física não é nem mesmo a própria atividade experimental, mas sim do que dela se tira.

A importância das aulas práticas e experimentais no ensino, não é exclusivamente respectiva ao que se fez, mas sim, ao que se faz com o que se fez. Neste sentido, não somente a prática é relevante, mas sim, do que dela resulta. Então, o papel do professor, sua habilidade e sua experiência, entram como fundamentalmente indispensável para que a prática experimental possa romper e superar as mais diversas barreiras que vetam o avanço aprendizagem nas aulas. Essas barreiras, são pertinentes até mesmo a próprio interesse dos alunos, que não veem atrativo nas formas tradicionais e pragmáticas de ensino.

Sobre essa mesma ótica, Giordan (1999) faz alusão ao produto da execução de uma prática experimental:

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas do seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas. (GIORDAN, 1999 p.02)

É neste sentido, podemos pensar na prática experimental como flexível e maleável para o professor, pois o que interessa preferencialmente não é a realização em si, mas os resultados e todas as outras construções e aquisições que podem se fundar a partir dali.

Giordan (1999) ainda afirma que a experimentação ocupou um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como a indução e a dedução. (GIORDAN, 1999, p.02).

Batista (2009), considera que o produto da experimentação assim, como ela se instaura, é de fato relevante:

A experimentação no ensino de Física não resume todo o processo investigativo no qual o aluno está envolvido na formação e desenvolvimento de conceitos científicos. Há de se considerar também que o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos é bastante complexo e envolve múltiplas dimensões, exigindo que o trabalho investigativo do aluno assuma várias formas que possibilitem o desencadeamento de distintas ações cognitivas, tais como: manipulação de materiais, questionamento, direito ao tratamento e ao erro, observação, expressão e comunicação, verificação das hipóteses levantadas. Podemos dizer que esse também é um trabalho de análise e de síntese, sem esquecer a imaginação e o encantamento inerentes às atividades investigativas (BATISTA, 2009).

A importância das práticas experimentais é revisada por diversas epistemologias, tais como teorias que visam aulas lúdicas no ensino, teorias de educação inclusiva, e assim por diante. Sobre Batista (2009), entende-se que o desenvolvimento da aprendizagem esta intrincado ao processo investigativo que o aluno é induzido a realizar, mas que isso é apenas um resquício dos benefícios que a prática experimental pode provocar. Então, ele considera que a interação do sujeito com o meio e com o próximo, desperta funções mais complexas da estrutura mental- cognitiva.

Nas palavras de Reis (2013), o uso de experimentos no ambiente escolar é um método promissor no ensino de Física, pois são através deles que ocorrem as interações sociais, o diálogo e a troca de informações, que não se resumem somente a interação professor-aluno, estes artifícios são capazes de contribuir para a compreensão dos fenômenos naturais e processos tecnológicos.

Em suma, o livro intitulado “Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas,” conceitua-se a experimentação por meio de tópicos que viabilizam a importância da práxis no modo de ensinar de um professor, e explica como é visto o construtivismo no ensino e na construção científica.

Além do mais, trata de maneira especial a forma em que as aulas experimentais se desenvolvem, considerando a intervenção e mediação, a interação do sujeito-objeto-ambiente de

forma cíclica como fundamentalmente relevantes para o processo de ensino-aprendizagem.

A todo o momento explicitamos a interação do homem com o meio para enfatizar a importância das práticas experimentais e todos os seus benefícios. Entretanto nada disso foi por acaso. Foi pensando justamente na relevância da experimentação que norteamos adiante, capítulos que irão reforçar a premissa da ação do professor agora baseado na teoria de Lev Vygotsky.

4. Lev Semyonovitch Vygotsky (1896 – 1934)

Nascido no dia 05 de novembro de 1896, na região da antiga união soviética, na cidade de Orsha, Vygotsky, atingiu o ápice de sua vida morrendo aos 37 anos de idade, vitimado de uma tuberculose. A linhagem de sua família era judia, de condições financeiras favoráveis, ao que contribuiu bastante para boa formação e liberdade de escolha intelectual, onde boa parte de sua base de estudos foi fomentada no conforto da própria casa por tutores e professores particulares.

Lev Vygotsky ingressou na universidade de Moscou, concluindo sua graduação em 1917 com especialização em literatura. Entre 1917 e 1923, Vygotsky lecionava literatura e psicologia numa escola situada em Gomel, além do mais, ministrava seções de teatro, e palestrava sobre problemas da ciência e da literatura para públicos adultos no mesmo período.

Vygotsky chegou a cursar Direito, ao mesmo tempo em que estudava História, Filosofia, Linguística, e artes, se destacando como um estudante exemplar de potencial admirável.

Contemporâneo de Piaget, e comungando com a mesma linha de pesquisa de Aleksandre Luria A. N. Leontiev, Vygotsky iniciou pesquisas na área da psicologia do desenvolvimento, pedagogia e psicopatologia. Seu trabalho mais notório é titulado como *Pensamento e Linguagem*, publicado após sua morte. Ele desenvolveu pela primeira vez uma teoria do desenvolvimento da linguagem que antecipava a psicologia genética de Piaget (LEV VYGOTSKY ARCHIVE, 1999).

Segundo Affonso (2008), intensivamente Vygotsky se dedicava a escrita exclusiva sobre problemas da/na educação, se apropriando do termo “pedologia” que seria a própria pedagogia da educação. A pedologia, são justificados por seus fins, que se remetem a testes de inteligência, como o QI, que por sua vez, gera um padrão determinante da capacidade de intelecto de um indivíduo. Portanto, houve uma má interpretação da posição de Vygotsky enquanto aos testes psicológicos, além disso, ele foi entendido erroneamente como um dos apoiadores da propagação em massa desse tipo de entendimento. (VYGOTSKY, 1991).

Por sua vez, na região da antiga União Soviética, foi baixado um decreto determinando proibição de testes psicológicos. Então, Affonso (2008) cita, que alguns tratados de Vygotsky sucumbiram no decreto, pelo Comitê Central do Partido Comunista, e muitos escritos relevantes de psicologia ficaram confinados sem ir a público por aproximadamente 20 anos. Mas depois da Guerra Fria o conhecimento deixado por Vygotsky começa a ser revelado para o mundo (MARXISTS INTERNET ARCHIVE, 2008).

4.1 A Teoria de Vygotsky

Miranda (2005), situa que Vygotsky teoriza sobre vertentes da psicologia, pensando por um lado como ciência natural, ao que podemos considerar como sendo a área que explica as funções psicológicas elementares de um indivíduo, como as associações simples, os reflexos, as atividades automatizadas no indivíduo, entre diversos. Outrossim, investigou a psicologia mental, que são as atividades mentais superiores, ou seja, as ações conscientemente controladas, atenção voluntária, o pensamento abstrato, o comportamento intencional e a memorização.

Para Vygotsky, o homem é considerado enquanto corpo e mente, um ser biológico e social, membro da espécie humana e de um processo histórico-social (VYGOTSKY, 1989, p.66). Dessa forma, houve uma tentativa de unificação, que visava segundo Oliveira (1993), unir em um mesmo modelo explicativo os mecanismos cerebrais subjacentes ao funcionamento psicológico, que demonstra que o desenvolvimento do indivíduo e da espécie humana, se dá ao longo de um processo e contexto social e histórico (OLIVEIRA, 1993, p. 14).

Vygotsky empreende um estudo original e profundo do desenvolvimento intelectual do homem, cujos resultados demonstram funções psicointelectuais superiores como um processo absolutamente contínuo. Assim, do ponto de vista da aprendizagem, a importância dos estudos de Vygotsky é inquestionável, pois ele critica as teorias que separam a aprendizagem do desenvolvimento (GIUSTA, 1985).

Essa investigação é complexa, portanto, demandaria mais estudos, pois tenta explicar o desenvolvimento intelectual e comportamental do indivíduo a partir de duas formas diferentes de abordagem, mas que estão intimamente interligadas. Sendo assim, por conveniência foi escolhido conceitos precípuos da teoria para fundamentar a relevância pedagogia da prática docente, e experimental circundantemente escolástica.

Além do mais, Miranda (2005), afirma que não se pode admitir que a teoria de Vygotsky está completa e totalmente estruturada, mas que continua atual e relevante, contribuindo para a prática de professores, pedagogos, psicólogos, psicopedagogos, dentre outros ramos abalroados. Sendo assim, o foco dessa pesquisa se estabelece a partir dos conceitos centrais da teoria do socio construtivismo e das subdivisões dos seus fundamentos.

5. Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)

Antes de sua morte, Vygotsky deixou seu marco tanto na psicologia quanto na pedagogia. Foram muitas contribuições de Lev Vygotsky para a educação, e uma de suas subscrições é exclusivamente voltado aos estudos sobre a aprendizagem de conceitos científicos.

Para Vygotsky existem dois tipos de conceitos, um denominado de pseudoconceitos que são aqueles conceitos espontâneos baseados nas nossas experiências de vida, nas nossas observações, e especulações do mundo, firmado sobre as superstições e as aparências das coisas. O segundo conceito, são os conceitos científicos, baseados em pesquisas controladas, são os saberes sistemáticos que tendem a expressar a realidade dos fatos e das coisas.

Sobretudo, o papel da escola deveria proporcionar justamente a aprendizagem que aproximasse o estudante daquele conceito verdadeiro, em outras palavras, dos conceitos científicos.

Vygotsky percebeu que existem os níveis de desenvolvimento da aprendizagem. Portanto, ele observou que todos os conhecimentos e habilidades que uma pessoa consegue realizar sem ajuda de terceiros determinam o nível real de conhecimento, ao que ele considera como zona de desenvolvimento real. A zona de desenvolvimento real são aqueles conhecimentos internalizados e fixos que o sujeito adquiri com a interação com o meio.

Todas as aquisições do saber já concretizadas desde a primeira infância de um indivíduo, ou melhor, suas habilidades, são indicadores do nível de desenvolvimento. A capacidade e disposição de realizar tarefas, sendo mentais ou físicas sem auxílio de outra pessoa, é chamado nível de desenvolvimento real.

Miranda (2005), afirma que o nível, ou zona de desenvolvimento real, não determina o ápice do desenvolvimento humano, sendo apenas uma fase dentre três modos, que fundamenta a teoria dos processos de desenvolvimento estudado por Vygotsky.

Em outra modalidade, Vygotsky identifica que existem conhecimentos que ainda faltam ser alcançados, e que podem ser aprendidos, mas com a ajuda de algum tutor, professor, adulto, por fim alguém mais experiente. Sobre essa condição Vygotsky chama esse estágio de zona de desenvolvimento proximal, que é justamente onde entra a intervenção pedagógica.

O termo “proximal” é derivado da palavra próximo, que também podemos entender como junto e íntimo. Deste modo, a intervenção pedagógica e o papel do professor é imprescindível, ao que basicamente torna a teoria do socio construtivismo histórico uma teoria valiosa.

A zona de desenvolvimento próximo (ZDP) pode, portanto, tornar-se um conceito poderoso nas pesquisas do desenvolvimento, podendo aumentar de forma acentuada a eficiência e a utilidade da aplicação de métodos e diagnósticos do desenvolvimento mental a problemas educacionais (VYGOTSKY, 1991, p. 98).

Então Vygotsky percebeu que existem conhecimentos que mesmo com a ajuda de alguém mais experiente não é possível que haja a abstração e a apreensão do conceito, esse é o terceiro e último estágio, é a zona de desenvolvimento potencial.

Lev Vygotsky avalia os conhecimentos da zona proximal e potencial como sendo conhecimentos emergentes que constrói o sujeito. Quanto mais uma pessoa aprende, mais ela será capaz de aprender.

A zona de desenvolvimento proximal é o intermediário entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução de independentes problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. “(VYGOTSKY, 1991, p. 97)”.

É justamente na zona de desenvolvimento proximal que se pode afirmar, portanto, que o processo de desenvolvimento passa por transformações constantes, permeadas pela qualidade da mediação; daí o

papel fundamental da interação social na construção das funções psicológicas humanas. (MIRANDA, 2005 p.13)

Segundo Neves e Damiani (2006):

É na zona proximal que o professor atua de forma explícita, interferindo diretamente no desenvolvimento dos alunos, afim de promover avanços que não ocorreriam espontaneamente. Vygotsky, dessa forma, resgata a importância da escola situando a intervenção pedagógica e do papel do professor como agentes indispensáveis do processo de ensino-aprendizagem. O professor pode interferir no processo de aprendizagem do aluno e contribuir para a transmissão do conhecimento acumulado historicamente pela Humanidade. É nesse sentido que as ideias de Vygotsky sobre a Educação constituem-se em uma abordagem da transmissão cultural, tanto quanto do desenvolvimento. (NEVES & DAMIANI, 2006, p.)

Quando o professor interfere no processo de ensino e aprendizagem, ele se torna parte desse processo, e sobre a visão de Neves e Damiani 2009, é entendido que o papel do professor é um agente integrado que colabora para apreensão e discriminação do conhecimento por parte dos alunos.

Vygotsky empreende um estudo original e profundo do desenvolvimento intelectual do homem, cujos resultados demonstram ser o desenvolvimento das funções psicointelectuais superiores um processo absolutamente único. Assim, do ponto de vista da aprendizagem, a importância dos estudos de Vygotsky é inquestionável, pois ele critica as teorias que separam a aprendizagem do desenvolvimento (GIUSTA, 1985).

5.1 Mediação

A mediação é a interação por meio de um elemento de intervenção que torna as relações entre os sujeitos indireta e mediada pelo elemento. “Vygotsky compreende então, com a noção de que a relação do homem com

o mundo não é uma relação direta, mas, fundamentalmente, uma relação mediada.” (Oliveira, 1993, p. 26-27).

Para entender a colocação de Vygotsky a respeito da mediação, é necessário compreender que muito além do agir, é importante o sujeito interagir sobre o meio. Partindo dessa premissa, as trocas entre o coletivo constroem relações e conhecimentos que se constitui como trocas individuais, mas quando nessas relações existem os elementos de mediação, então torna a mediação mais complexa com respaldo na construção social.

Nesta mesma linha de raciocínio Pino (1991) transcreve a respeito das relações sociais e culturais que constituem a formação social frente a mediação:

No desenvolvimento psíquico é o resultado da ação da sociedade sobre os indivíduos para integrá-los na complexa rede de relações sociais e culturais que constituem uma formação social. As funções psicológicas são efeito/causa da atividade social dos homens, resultado de um processo histórico de organização da atividade social. Para tornar-se um ser 'humano', a criança terá de 'reconstituir' nela (não simplesmente reproduzir) o que já é aquisição da espécie. Isso supõe processos de interação e intercomunicação sociais que só são possíveis graças a sistemas de mediação altamente complexos, produzidos socialmente.” (Pino, 1991, p. 34-35)

Miranda (2005) considera que processo de desenvolvimento intelectual passa por transformações constantes, permeadas pela qualidade da mediação; daí o papel fundamental da interação social na construção das funções psicológicas humanas. (MIRANDA, 2005 p.13).

Miranda considera a mediação entra no processo de intervenção pedagógica, e que os professores e educadores se moldam e provocam a mudança entre seus alunados:

O professor vai paulatinamente, por meio de sua mediação, ajudando os alunos a construir critérios de relevância eficientes para regular a atenção. Dessa forma, a prática pedagógica, na e pela

interação, envolve necessariamente negociação e estabelecimento de significados compartilhados, conhecimentos socialmente elaborados acerca do mundo real. Neste contexto, é muito pertinente a abordagem dos sistemas simbólicos, particularmente, a linguagem, dada a sua importância no processo de desenvolvimento do pensamento. (MIRANDA, 2005 p.22)

Lev Vygotsky separa, portanto, a interação por meio da mediação em duas maneiras, uma sendo a mediação por instrumentos, e a outra é por signos. Cada qual correspondente ao seu domínio, e sem dúvida importantes para o processo. As conceituações sobre cada modo citado serão elucidadas adiante.

5.2 A mediação por instrumentos

O prelúdio da ideia relativa na mediação por instrumentação se instaura na definição em que o homem se diferencia de um animal racional, pela capacidade em poder interagir com o meio se apropriando do instrumento sendo por fim capaz de modificar a natureza, e controlar certas condições.

Os instrumentos utilizados pelo homem são aqueles capazes de modificar o ambiente, como as ferramentas comuns que já conhecemos, assim como um martelo, um cerrote, uma chave de fenda, entre outros.

Um animal irracional também responde aos estímulos por meio de instrumentos. Por exemplo, se colocado uma banana em cima de uma cadeira dentro de uma jaula de babuínos, eles responderão ao estímulo instantaneamente. Mas a grande diferença se dá na capacidade de modificar o instrumento, de produzir ferramentas deliberadamente, são capazes de transmitir suas funções daquele instrumento para terceiros, além de ter a capacidade de posteriormente fazer inferências, pois aquela interação e uso do instrumento como mediação produzem conhecimento e segundo o que Vygotsky acredita, aquele conhecimento é internalizado na mente.

O homem fazendo uso da mediação pode produzir cultura e história, isso porque são capazes de compartilhar significados entre os membros da mesma espécie. Vygotsky considera os instrumentos como conhecimentos externos, ao qual o indivíduo ver, toca, e usa, até que essa função pode se tornar um conhecimento consistente e interno diante da maturidade do homem fomentada na interação.

O sujeito-homem é capaz de fazer inferências de significados com o uso do instrumento. Por exemplo, quando apresentamos um objeto, como uma cadeira para uma criança, e dizemos a ela, que serve de acento, e ela ainda ver pessoas sentando naquela cadeira frequentemente, então a criança vai entender que ela serve para sentar e de outro modo, essa interação tornar-se-á maturação, então a criança poderá fazer inferências de significados, levando o conceito de cadeira para outras instâncias.

Outro exemplo que se faz necessário, uma pessoa quando começa aprender a contar, ela faz uso dos dedos das mãos fazendo assimilações simples. Quando o sujeito começa a entender os numerais, esse método passa a ser mental, e isso é impreterivelmente a fixação do conhecimento por meio da mediação por instrumento, mediante a interação.

5.3 A Mediação por Signo

A mediação pelo signo fundamenta o conceito de dialética, que é também interpretado como a evolução da linguagem. E sobre linguagem vamos abordar no próximo tópico.

Todavia, o signo não modifica em nada o objeto da operação psicológica. “Constitui um meio da atividade interna dirigida para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente.” (Vygotsky, 1991, p. 62)

Vygotsky (1978), caracteriza o uso de signos e de instrumentos como atividade mediada, que irá orientar o comportamento humano, na internalização das funções psicológicas.

Segundo Fontana e Cruz (1997), tudo o que é utilizado pelo homem para representar, evocar ou tornar presentes o que está ausente constitui um signo: a palavra, o desenho, os símbolos [...], etc. São frutos do

conhecimento de fora que se internalizam em funções mentais, superiores, e assim sendo, passam a ser internos.

A mediação por signo constitui uma atividade internalizada e serve para o controle e maturidade do próprio sujeito. Portanto, esse tipo de mediação pode dirigir o funcionamento cognitivo, o primeiro ocasionando como socorro das funções superiores e que pode alterar a sua própria natureza. Esse é a forma dialética, que se deseja esclarecer.

5.4 A Linguagem

A linguagem evoluiu também dentro do contexto histórico e social, em que podemos nos referir a formas de linguagens. E sobre a mediação tanto pelo uso do instrumento, quanto pelos signos, são linguagens aprimoradas.

Desde a primeira cognição de um indivíduo, a sua forma de interagir com o meio e com outras pessoas, faz uso de uma linguagem. Por exemplo, o choro de uma criança, é uma forma de linguagem que sinalizam aos pais que existe alguma coisa de errado, algum desconforto, enfim. À medida que uma criança vai crescendo então essa linguagem rudimentar vai se alterando frente ao contexto social.

Para Miranda (2005) a principal função da linguagem é a de intercâmbio social, cujo aprimoramento leva à utilização de signos, os quais traduzem ideias, pensamentos, sentimentos e são compreensíveis por outras pessoas; são, portanto, sociais e individuais, envolvendo todo o contexto de interação. (MIRANDA, 2005 p.22)

Quando o pensamento se encontra com a linguagem, inicia-se uma nova etapa do funcionamento psicológico: a fala torna-se intelectual e o pensamento torna-se verbal. (MIRANDA, 2005 p.23)

É notório que a mediação que se dá na zona de desenvolvimento proximal e fora dela, que os conhecimentos externos (os instrumentos, e o ambiente), quando transformado em mediação por signos, que são os

conhecimentos internos (a palavra, as siglas, os desenhos, os numerais), toda essa evolução formam etapas do pensamento psicológico, cognitivo, dialético.

6. Proposta de Atividade Prática nas aulas de Física

A proposta sugerida nesse escopo, tem por finalidade revisar e analisar uma prática que pode ser aplicada na aula de física, explicita na obra de Tatiana Arenas Mora em sua dissertação de mestrado, tratando de arrazoar o conceito de centro gravitacional para explicar o equilíbrio do corpo humano, de forma um tanto inovadora do ponto de vista prático e dinâmico.

A necessidade de análise da prática adiante descrita, se dá através de ilustrações em figuras retiradas do trabalho de Tatiana. Logo, é importante ressaltar que uma metodologia experimental dessa natureza foi propositalmente situada para que venha a somar com o referencial teórico respectivo a importância da prática experimental baseado na teoria de Lev Vygotsky.

6.1 Definindo Centro de Gravidade

Segundo o que cita Mora (2017) em seu escrito sobre centro de gravidade e equilíbrio do corpo humano, a definição de centro de massa e centro de gravitacional é confuso por não distinguir bem os conceitos, e possui uma incompletude, subjetividade, e até mesmo incoerência presente nos livros didáticos do ensino médio, que geralmente não trazem a origem histórica da elaboração e construção teórica sobre o tema. Ela ainda afirma que o conceito de centro de gravidade só é melhor abordado no ensino superior.

O centro de gravidade possui origem grega, e também é conhecido como baricentro significando *peso*, ou seja, é o ponto cuja força peso, é determinada pela influência da interação gravitacional com um corpo formado de um conjunto de partículas com massa.

Mora (2017) parafraseando Assis e Ravanelli (2008), cita: “A origem do conceito é experimental”, os registros que se preservaram deixam claro que a pesquisa sobre Centro de Gravidade, até mesmo a sua definição, foi empírica. (ASSIS e RAVANELLI (2008) apud MORA 2017 p.30)

A estruturação e formulação do conceito do centro de gravidade basicamente se origina com os estudos de alavanca, e aqui se faz pertinente ressaltar que um dos primeiros a investigar o centro de gravidade ou baricentro foi Arquimedes, se utilizando de investigações com dois corpos, e seus respectivos centros de massa-peso, assim, formula alguns postulados sobre o tema, dos quais não temos a pretensão de revisá-los nesse trabalho.

Os corolários, por sua vez, apresentam claramente um pensamento sobre a conservação do momento linear, ou sobre a Lei das Alavancas, como intitulado na própria obra de Arquimedes, relatando o comportamento do Centro de Gravidade com um número par, e ímpar, de massas dispostas sobre uma barra (MORA 2017, p.31)

Na física, a técnica utilizada por Arquimedes em seus estudos de centro de gravidade e centro de massa determinam seu princípio de Alavanca, que consiste na colocação de um corpo rígido usado como ponto fixo bem localizado, sendo seu fulcro, que serve para aumentar a força mecânica que se aplica a outro objeto que se encontra resistente. Dessa forma, lança-se o conceito de Torque, e assim por diante. Essas concepções também podem ser verificadas nas leis Newton.

Levando em consideração a definição de centro gravitacional, tratamos de narrar o conceito nas palavras de Assis (2008) apud Mora (2017):

Até o momento chegamos ao conceito do centro de gravidade, CG, definido da seguinte maneira: O centro de gravidade de qualquer corpo rígido é um ponto, pertencente ao corpo ou localizado no espaço vazio, tal que, se for concebido que o corpo está suspenso por este ponto, tendo liberdade para girar em todos os sentidos ao redor deste ponto, o corpo assim sustentado permanece em repouso e preserva sua posição original, qualquer que seja sua orientação inicial em relação à Terra.

[...]

O centro de gravidade de um corpo é o ponto de encontro de todas as verticais passando pelos pontos de suspensão do corpo quando ele está parado em equilíbrio e tem liberdade para girar ao redor destes pontos. (ASSIS, 2008, p. 135)

O centro de gravidade também pode ser entendido como a posição onde todas as forças de atração se equilibram e onde essas partículas são atraídas para o centro da terra, designando o centro do peso.

Lehmkuhl e Smith (1989) considera o centro de gravidade como o único ponto de um corpo ao redor do qual todas as partículas de sua massa estão igualmente distribuídas. Já segundo Okuno e Fratin (2003), entendem como o ponto onde é aplicado a resultante das forças peso, como se toda massa do corpo estivesse concentrada nesta região.

Para que entendamos melhor a diferença e definição de ambos os conceitos, tanto de centro de gravidade quanto centro de massa, que acreditamos está coerente e que são aceitáveis pelos físicos atualmente, citamos Dias et al (2016) apud Mora (2017):

Usualmente o centro de massa dos corpos rígidos é identificado fazendo uso de um outro conceito físico: o centro de gravidade do corpo. O centro de gravidade é o ponto que podemos considerar a força gravitacional atuante. Esta força é a soma das forças gravitacionais que atuam sobre os elementos discretos do corpo. Se considerarmos a aceleração da gravidade constante, ou seja, a mesma força agir em cada única partícula dentro do corpo, temos, o centro de gravidade coincidindo com o respectivo centro de massa. Assim, é muito comum determinar a posição do centro de massa de corpos estendidos por meio de técnicas estáticas utilizadas para determinar o centróide gravidade. (DIAS et al, 2016, p. 2)

O centro de massa (CM) possui uma diferença um tanto sutil em relação ao Centro de gravidade (CG), mas podemos separar uma definição de outra, se pensarmos no CG como o ponto onde existe a atuação da força gravitacional sobre o corpo.

Conforme considera Raphael (2007, p. 33), na definição de centro de gravidade leva-se em consideração o campo gravitacional em cada ponto. Se o campo for constante, o centro de massa coincide com o centro de gravidade”.

Sendo assim, o centro gravitacional, na maioria das vezes coincide com o centro de massa, resultante da interação da massa com o campo gravitacional. O campo de gravidade, a força gravitacional total e o ponto de

aplicação onde se fincam as forças, são dependentes da posição e orientação do corpo. Desta forma, é possível em alguns casos se observar que o centro de gravidade se encontra fora do corpo, como por exemplo um anel, possui seu centro de gravidade fora de seu corpo.

Levando em consideração que o centro de gravidade pode ser descolado para fora do corpo, então muitas experiências podem ser propostas a partir dessa descrição para se atestar a definição do conceito e, assim, observar o fenômeno. Logo, narramos a ação realizada como sugestão introdutória para uma aula de física, que se verifica o conceito de Centro gravitacional, que por sua vez, é observado que há momentos que existe um deslocamento do mesmo para fora do corpo, outrossim, coincide com centro de massa, simplesmente pelas posições de equilíbrio indicadas pelo professor em sua aula, e que os alunos realizam. Revisamos a prática a seguir.

6.2 Descrição da ação

Tatiana A. Mora, defende a perspectiva de que pode haver o desenvolvimento do intelecto por meio atividade corporal, da ação, e sobre tudo, da interação propriamente dita, na busca do entendimento do conceito de centro de gravidade.

Defendemos uma perspectiva de desenvolvimento da inteligência corporal- cinestésica para a compreensão do conceito de CG, e não para a definição deste conceito, supomos que não há a necessidade de uma tradução linguística; pois o conceito em si é inominável ou desnecessariamente nominado. Queremos dizer que, não é preciso a definição do conceito para que se entenda seu significado, a construção do conhecimento pode ser trabalhada através da dinâmica corporal da vida cotidiana (MORA 2017, p.33)

Conforme mencionado, o significado do conceito de CG pode ser compreendido por meio de experimentos que levam o aluno a objetivar a teoria, ou seja, eles mesmos entendem por meio de atividades práticas a localizar o

centro de gravidade, a se equilibrar, podendo utilizar-se do próprio corpo como sendo cobaia do experimento .

O trabalho de Tatiane Moura é dividido em três grupos de atividades distintas: atividades corporal-cinestésicas, atividades experimentais e atividade teórica. Para nossa elaboração e análise escolhemos a atividade prática corporal-cinestésica.

Sendo assim, Mora (2017) descreve o desenhar da prática comentando cada parte:

Etapa 1: Como atividade inicial é proposto o contato e o reconhecimento dos signos corporais, chamamos esta primeira etapa de: etapa de sensibilização. Na primeira aula acontece o primeiro contato do pensamento corporal com a física do mundo real. Esta aula poderá ser desenvolvida no pátio do colégio ou mesmo na sala de aula, caso o espaço permita. Através de um roteiro de movimentos e exercícios individuais e em duplas, dispostos na Ficha 1 e Ficha 2 respectivamente. O estudante é desafiado pelas leis da Física à medida que faz contato com a percepção corporal, criando-se assim, o signo corporal (MORA 2017, p.47)

Nessa primeira parte, o professor será responsável por conscientizar os estudantes da noção de signos que são fomentadas na interação e comunicação, para que a aula seja proveitosa e dinâmica. Isso significa dizer, que o professor deverá sensibilizar a turma da importância em se trabalhar em grupo, e de fazer uso da comunicação nesse momento. Segundo a teoria de Piaget a mínima comunicação torna a construção do conhecimento possível.

O desenvolvimento de tais signos serve de suporte para o entendimento do conceito de CG, dentre outros conceitos, e é construído aos poucos e ao longo do processo de aplicação. As fichas são apresentadas adiante.

Etapa 2: O professor narra as consignas das posturas para o estudante, informando-lhe a forma de pesquisar o seu ponto corporal de equilíbrio, sendo ele, ora estável ora instável, ora pertencendo ao corpo, ora fora dele (MORA 2017, p.47)

O docente vai narrar a prática, impondo as regras, e depois segue conduzindo os estudantes a tomar cada qual sua postura corporal, para que se equilibrem entre si, e assim, o docente os instrui sobre a forma de como identificar o centro de gravidade a medida que os estudantes se submetem as posições. Logo nessa segunda fase, já será possível perceber através dos movimentos e das posturas que o centro de gravidade poderá estar ser verificado.

Etapa3: O estudante por sua vez registra na ficha, no campo ao lado de cada postura, suas observações. É importante observar, que o grupo dos três primeiros movimentos da Ficha 1 não são possíveis de serem realizados, ao passar para as duas posturas finais sim. Na Ficha 2 (figura 4) todos os movimentos são possíveis e fazem com que os estudantes desenvolvam a percepção do trabalho em duplas, entendendo os dois corpos em pesquisa como um único sistema, como um corpo (objeto) novo (MORA 2017, p.47)

Identificado as posturas na primeira demonstração prática, então o professor deve distribuir fichas de anotações para registro das observações. A dinâmica deve seguir levando em consideração o desafio pessoal, e o trabalho em conjunto. Quando citado que na ficha 1, as posições não são possíveis de ser realizadas, então deve-se gerar um discurso para analisar o porque que realmente isso não é possível. Dessa forma, a aula torna-se mais interessante, e os estudantes serão desafiados a buscar as respostas, que eles mesmos devem observar que acontece o desequilíbrio a medida que o centro de gravidade é deslocado.

Segue a primeira ficha:

FICHA DE ANOTAÇÕES INDIVIDUAL

NOME: _____

		<p>É possível fazer o movimento?</p> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, mas eu quem não consigo	Espaços para justificativas
		<p>É possível fazer o movimento?</p> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, mas eu quem não consigo	
		<p>É possível fazer o movimento?</p> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, mas eu quem não consigo	
		<p>É possível permanecer na postura?</p> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, mas eu quem não consigo	
		<p>É possível permanecer na postura?</p> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, mas eu quem não consigo	

Etapa 4: Pede-se, então, que os estudantes procurem em seus corpos qual é o ponto mais importante ao qual eles devem prestar atenção para que mantenham o equilíbrio nas posturas, ou para que executem o movimento, tentando explicar a possibilidade ou a impossibilidade de se realizar uma determinada proposta. Todas as percepções corporais dos estudantes devem ser anotadas (MORA 2017, p.48)

Para que a prática seja melhor explorada, então nessa quarta etapa, o professor pode reformular as posturas em relação as realizadas anteriormente, e pedir para que os alunos retomem novas posições e identifiquem em seu próprio corpo o ponto onde se concentra o centro de gravidade. Vale ressaltar que o professor pode modificar sua estratégia na aplicação da pratica mesmo com ela em andamento.

As anotações serão feitas pelos alunos, que logo irão começar a identificar a relação do equilíbrio de seu próprio corpo com a noção científica, sobre o significado do conceito de centro de gravidade.

Segue a ficha 2:

FICHA DE ANOTAÇÕES DA DUPLA

NOME: _____

		É possível fazer o movimento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Espaços para justificativas
		É possível fazer o movimento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
		É possível fazer o movimento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
		É possível fazer o movimento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
		É possível fazer o movimento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	

Etapa 5: Iniciando a etapa de registros e formulação de hipóteses, os estudantes são convidados a construir e registrar, individualmente, nas Ficha 3 e 4 (figuras 5 e 6), suas hipóteses para algumas posturas e movimentações, e uma formalização do conhecimento explorado, reforçando a ideia da representação vetorial, e percebendo diferenças entre força muscular e força newtoniana (MORA 2017, p.49)

Essa é a última etapa da aula que se refere a prática corporal - cinestésica. Nesta etapa será possível a compreensão do significado do conceito de Campo Gravitacional, e ainda conforme ressalva Tatiana Moura acima, é possível interdisciplinarisar, pois segundo a mediação do professor ele além do conceito de centro de gravidade, pode trabalhar vetor forças, e as leis de Newton.

As imagens da realização dessa prática serão disponibilizadas em anexo nesta mesma obra. Não trouxemos para análise os dados que a autora retira sobre a prática realizada, mas a partir dessa sugestão podemos fazer inferências de conceitos, de modo a integrar a teoria de Vygotsky na realização dessa prática.

7. Fundamentando a Prática a partir de Vygotsky

A fundamentação da prática representada acima, é sobretudo substanciada neste capítulo, levando em consideração a teoria de Vygotsky sobre o desenvolvimento e aprendizagem como sendo fruto da interação social, em que ele acredita que o homem é produto do meio, e este também pode modifica-lo *inter-agindo*. Neste capítulo, é necessário fazermos uma revisão sobre o nível de desenvolvimento proximal, sobre a mediação, e sobre a linguagem.

Como bem sabemos, Vygotsky classifica o nível de aprendizagem fazendo relação direta com o nível de desenvolvimento pessoal. Por sua vez, Vygotsky considera que aqueles conhecimentos, as habilidades e, aptidões que um indivíduo possui e que ele consegue por formas diversas executar sem ajuda de terceiros, determinam o nível de desenvolvimento real, ou zona de desenvolvimento real.

Quando o sujeito se depara com novas gnosés, geralmente tente a desequilibrar-se diante do conhecimento que lhes é apresentado. Mas dependendo do nível de maturidade e do nível de desenvolvimento real, então por mais que o conhecimento novo seja até o momento desconhecido, ele poderá ser aprendido com a ajuda de uma pessoa mais experiente, ou seja, um tutor ou professor. Neste momento, Vygotsky considera esse nível, de zona de desenvolvimento proximal.

Quando o indivíduo consegue sozinho chegar ao entendimento desejado sobre algum tipo de conhecimento que lhes interessou, por exemplo, se trancando em seu quarto e buscando conhecer, o que a princípio era novidade, isso não significa que o mesmo não esteve/passou na zona de desenvolvimento proximal em algum momento, logo, a forma que ele preferiu buscar o conhecimento só reflete suas abstrações psicológicas superiores¹, a maturidade, autonomia e, suas capacidades individuais.

A mediação por sua vez, é um ponto muito interessante, que o próprio Vygotsky acredita que é através dela que o professor ganha um desta especial

¹ As funções psicológicas ou psíquicas superiores, é o fator que irá determinar a capacidade de raciocinar conscientemente, tomar decisões pensadas, que por sua vez, compreende a atenção voluntária, a percepção, a memória lógica, e a capacidade de formular e reformular conceitos.

no desenvolvimento da aprendizagem. Podemos considerar a mediação como o método que o professor torna-se o elo intermediário entre os conhecimentos disponíveis no ambiente e os conhecimentos prévios dos estudantes.

A mediação acontece de algumas maneiras, tanto por instrumentação quanto por signos. A instrumentação se instaura na definição em que o homem se diferencia de um animal racional, pela capacidade em poder interagir com o meio se apropriando do instrumento sendo por fim capaz de modificar a natureza, e controlar certas condições. Já a mediação por signos, Segundo Fontana e Cruz (1997), tudo o que é utilizado pelo homem para representar, evocar ou tornar presentes o que está ausente constitui um signo: a palavra, o desenho, os símbolos [...], etc.

A linguagem representa aqui a forma de estabelecer a comunicação, que geralmente é pela oralidade, pela escrita, enfim. Para Miranda (2005) a principal função da linguagem é o intercâmbio social, cujo aprimoramento leva à utilização de signos, os quais traduzem ideias, pensamentos, sentimentos e são compreensíveis por outras pessoas; são, portanto, sociais e individuais, envolvendo todo o contexto de interação. (MIRANDA, 2005 p.22)

Quando o pensamento se encontra com a linguagem, inicia-se uma nova etapa do funcionamento psicológico: a fala torna-se intelectual e o pensamento torna-se verbal. (MIRANDA, 2005 p.23)

A prática escolhida por Tatiana A Mora, foi uma prática em que os estudantes podem utilizar o próprio corpo para realizar a experiência. Vale salientar que essa proposta é introdutória para antecipar o conceito de centro de gravidade, talvez, com a finalidade de provocar um envolvimento por completo dos indivíduos com uma dinâmica um tanto diferenciada. A prática pode mudar conforme necessário, e quem vai identificar isso é o professor.

No primeiro momento, é sugerido pela a autora que haja uma espécie de sensibilização, coletiva e individual, neste momento já é feita uma alusão a importância da interação social, mesmo que indiretamente. Entende-se que nessa etapa de sensibilização o professor se inteira com os alunos partilhando experiências, identificando os potenciais, e por sua vez se preparando para

executar a segunda etapa. Logo, inicia-se o processo de desenvolvimento da aprendizagem pela interação.

Quando o professor toma a iniciativa de apresentar o conteúdo de centro de gravidade e menciona a prática e apresenta o roteiro, então o professor se coloca como um mediador, e coloca os alunos na zona de desenvolvimento proximal, já que eles precisam da mediação para abstração do significado.

Após começarem a fazer as posições sugeridas, assim, a condução é intermediada pelo professor, e temos neste caso a mediação por signos, em que o próprio nome da prática já indica isso, "atividade corporal sinestésica", que tanto os que se submetem as posições como os que observam, eles se deparam com o conhecimento que é de fora, que constituem os signos definidos por Vygotsky.

Notamos que algumas posições não serão possíveis de serem realizadas, isso logo nos remete mais uma vez ao conceito de zonas de desenvolvimentos. Pois os alunos farão uma revisão crítica de todos aqueles conhecimentos já estão fixados em suas mentes, se interrogando em busca de resposta, assim, veem na prática e na aula de física a importância de interagir novamente e se comunicar para que eles consigam as respostas desejadas.

Para que a interação aconteça como desejado, é necessário que o professor busque conhecer mesmo que imparcialmente seu aluno no primeiro contato de aula. Não me refiro conhecer as individualidades, ou personalidade, mas a intenção primeira da turma, para que ele possa até na mediação controlar sua linguagem, e incentivá-los.

Bem sabemos que a comunicação é o que torna possível a mediação de qualquer forma, e ela só é possível fazendo uso da linguagem. A linguagem é e foi aprimorada mediante o contexto histórico social. Nesta prática podemos considerar a linguagem falada (oralidade); a linguagem corporal; e a linguagem escrita.

Na terceira etapa já podemos identificar que os conceitos de Vygotsky estão de acordo com o andamento da prática em quase todos os sentidos. Portanto, quando lemos que os alunos devem fazer anotações de algumas posições, então aqui além de linguagem falada que acontece desde o primeiro

“bom dia”, houve a linguagem corporal bem expressiva para a dinâmica, e agora temos outro tipo de linguagem que vai ser a escrita. Mediação e linguagem são coisas bem parecidas, ou não acontece sem o outro.

Na linguagem escrita, tudo que é registrado pelo aluno pode ser indicativo dos conhecimentos prévios dele, ou melhor de seu nível real de conhecimento, mas que as interrogativas tanto individuais como coletivas, já indicaram o potencial de cada um para vencer, ou sair da zona de desenvolvimento proximal.

Na quarta parte da aula, ou da prática, os estudantes podem retomar novas posições reestabelecendo mais uma vez a mediação e linguagem corporal na atividade. O professor lhes pedirá que identifiquem em que parte do corpo se encontra o centro de gravidade, e a partir da interação e experiência prática, mesmo sem que eles soubessem o conceito de centro de gravidade sentirão em seus corpos onde está o ponto de equilíbrio.

Notamos que algumas posições não serão possíveis de serem realizadas, isso logo nos remete mais uma vez ao conceito de zonas de desenvolvimentos. Os alunos são estimulados e desafiados a pensar sobre o porquê de não conseguir realizar a postura. Entendemos que podem ter havido diversas tentativas, então a interação e comunicação, até o primeiro interrogatório dos porquês, se instituíram no ambiente.

As posições neste sentido, tornam-se figuras, símbolos externos, que fazem menção a mediação por signo defendida por Vygotsky. Uma vez que eles conseguem se interrogar, diante das tentativas fracassadas já é notória um avanço.

É neste momento que a mediação que acontece geralmente toda em zona de desenvolvimento proximal, já pode ter tomado um rumo satisfatório e que algum conhecimento externo já tenha se internalizado, tanto sobre a questão de identificar onde está o centro de gravidade, quanto a questão simbólica transmitida naquelas posições.

Quando a interrogação surge entre os estudantes, então mais uma vez o professor pode fazer ponte neste momento, não tão somente para instruir a ter uma interação com o companheiro para buscar as respostas, mas tomando

partido dos avanços, para assim identificar as facilidades e dificuldades, em outras palavras o nível de desenvolvimento real de cada um.

Na quinta e última parte da aula sobre centro de gravidade, com os escritos e registros de hipóteses feitas pelos alunos, é onde os conhecimentos e entendimentos aprendidos e apreendidos na prática serão formalmente registrados. Isso facilitará a avaliação por parte do professor para que em outro momento possa dá continuidade.

Percebe-se que uma prática experimental, é benéfica para o ensino, e dela pode ser retirado muito proveito desde que o professor entenda seu papel diante do conhecimento e diante de sua classe alunada. Quando o professor tem conhecimento sobre as zonas de desenvolvimento e da aprendizagem do aluno, sobre a importância de fomentar discursões para que haja comunicação, quando ele entende que também é um eterno aprendiz por esta submetido a um contexto que ele é mediador, e a interação social pode lhe ensinar muita coisa, então as dificuldades poderão ser minimizadas com práticas que atendam essas perspectivas.

É justamente na zona de desenvolvimento proximal que se pode afirmar, portanto, que o processo de desenvolvimento passa por transformações constantes, permeadas pela qualidade da mediação; daí o papel fundamental da interação social na construção das funções psicológicas humanas. (MIRANDA, 2005 p.13)

Segundo Vygotsky o desenvolvimento não é separado da aprendizagem. Firmamos a tese de que essa atividade proposta anteriormente pode facilitar o entendimento teórico e conceitual do centro de gravidade, além de atender e contemplar as proposições sobre da zona de desenvolvimento proximal, da mediação, e da linguagem, pode também propiciar uma experiencia única a cada empreitada.

8. Algumas considerações

O sócio- construtivismo histórico de Lev Vygotsky, é o conhecimento construído por meio da coletividade entre as partes e com o ambiente, de outro modo, todo conhecimento dessa forma se internalizado como funções psicológicas superiores.

Nesta teoria os conhecimentos que estão fora do sujeito, e por meio da interação passam a ser íntimo do sujeito, assim a forma cíclica do conhecimento por essa vertente se restaura continuamente.

Levando em consideração a prática experimental no ensino de Física, é verdadeiramente possível do professor se apropriar dessa estratégia, uma vez que as atividades se dão também em um contexto social, e histórico, e esse conhecimento é por vezes apreendido, e que pode ser por vezes repensado enquanto sua aplicação.

Uma frase comum de ser ouvida é que “a prática leva a perfeição.” Com base nessa exposição situamos a experimentação partindo de premissas comuns, e históricas.

Quando tratamos da experimentação e do conhecimento, então devemos considerar a questão dos conhecimentos da vivência como pactuante da criação de todo conhecimento formal e científico, assim, a própria física também evoluiu a partir destes primeiros conhecimentos.

Sendo mais sistêmico, não podemos separar os conhecimentos prévios, a primeiras atividades filosóficas, e as observações, do conhecimento científico. Na verdade, parece ter sido dele mesmo criado.

Em cada forma de conceituar, consideramos os conhecimentos prévios, a base das condições em se realizar uma experiência com instrumentos ou utensílios que favoreçam a construção da aprendizagem.

Concordamos com Mortimer, quando ele situa a aprendizagem em sala de aula, a partir dessa perspectiva, é vista como algo que requer atividades práticas bem elaboradas que desafiem as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas teorias pessoais.

Quando as práticas experimentais são bem elaboradas e bem executadas tende a retirar o sujeito desta vez, sujeito, da zona de conforto, a fim de colocá-lo na zona de desequilíbrio que se faz importante por tornar o sujeito protagonista da função de aprendizagem.

Portanto, a partir disso, concluímos que a importância das práticas experimentais segundo a teoria de Vygotsky é relacionada com toda flexibilidade e mobilidade em que uma atividade prática pode proporcionar.

Partindo da premissa em que o homem é produto do meio, e além disso, ele próprio é capaz de moldar o meio, então é de suma importância considerar que na prática experimental as duas modalidades são possíveis em uma só prática.

Conforme referenciado as práticas experimentais no ensino da física, pode de maneira substancial aproximar os estudantes dos conceitos científicos pertinentes, e fazer desses conceitos atraentes.

As práticas experimentais não podem ser vistas como o auge aos resultados, pois seria aí o ápice da resolução prática, mas também negaria a flexibilidade em que o próprio conhecimento precisa para que ele evolua. E afirmamos que o conhecimento evolui graças a fluidez do pensamento moldado ao longo do tempo, fazendo por um lado história, e por outro formando cultura.

Embora se tenha diversos benefícios com a realização das atividades práticas, mas em suma existem as dificuldades e as limitações da prática. As dificuldades que os professores encontram frente a prática, é relativo as condições e disponibilidades de matérias e utensílios.

Muitas vezes, o professor não consegue realizar as práticas experimentais, por não possuir um espaço propício, e por não ter ferramentas para que essa realização seja efetivada. Já voltados aos limites da experimentação, é na falsa sensação de se ter o conhecimento pronto e acabado depois conseguem conciliar a prática com a teoria. Neste sentido a prática, se tornaria uma estratégia debilitada.

Neste sentido, podemos referenciar a prática como substancial a partir da teoria de Vygotsky, quando por meio da sua forma cíclica em considerar o desenvolvimento da aprendizagem, que a verdadeira

relevância da prática é elucidada. Concordamos, quando a prática é considerada uma estratégia possível de ser moldada, e quando entendemos que o produto da ação é tão importante quanto a própria ação.

Se apropriando da fala de Batista, Fusinato e Blini, a experimentação por essa vertente, não pode garantir o aprendizado significativo do aluno, mas sim seu envolvimento com o processo ensino aprendizagem, estimulando-o, fazendo com que o aluno busque as explicações para sua curiosidade.

Seré (2003) na página 39 de sua obra, afirma que é graças às atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das 'linguagens', tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreendem-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens.

O fracasso em promover atividades experimentais não lhes é imputável, mas, sim, aos meios ou aos fatores externos. Os seus fundamentos arraigam-se numa experiência profissional habitual, interpretada à luz de princípios que visam preservar, validar e legitimar a prática diária de grande parte do corpo docente. Trata-se de uma postura e de um significado que se dá à profissão. Frente a isso, é inútil argumentar termo a termo; a crítica dirige-se ao modo próprio de ler o entorno e, com isso, interpretar a experiência cotidiana (Laburú, Barros e Kanbach, 2007, p. 308).

9. Referências:

AFFONSO, Dalva Mariana. **Uso de um Objeto de Aprendizagem no Ensino de Ciências tomando-se como Referência a Teoria Sócio Construtivista de Vygotsky**. Dissertação de mestrado; Unesp, Bauru 2008.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, Junho. 2003.

BARBOSA, Maria Fernandes Laia Braga. PEREIRA, Paulo Roberto Barbosa. LINS, Laura Marques. MICAL, Ellkennedy. **Avaliação da Aprendizagem na Concepção Socio-Construtivista para o Ensino Fundamental I**. Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Ariquemes – V. 02, n.1, Jan./Jul. 2016.

BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé e BLINI, Ricardo Brugnolle. **Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de física**. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences Maringá, v. 31, n. 1, p. 43-49, 2009.

BRASIL, MEC, SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino médio. Brasília: MEC, 2002.

CLARO, Luiz Carlos. **As Atividades Experimentais de Física na Escola de Ensino Integral: uma Análise Crítica**. São Paulo; 2017.

DOURADO, Luiz Fernandes and OLIVEIRA, João Ferreira de. **A qualidade da educação: perspectivas e desafios**. *Cad. CEDES* [online]. 2009, vol.29, n.78, pp.201-215.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido** (Paz e Terra, São Paulo, 1984).

GIUSTA, A.; MONTEIRO, I.C.C. **Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 10, n°. 2, p. 227-254, 2005.

GIORDAN. Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Universidade de São Paulo, Butantã.

GIUSTA, A. da S. 1985. **Concepções de Aprendizagem e Práticas Pedagógicas**. In: Educ.Rev. Belo Horizonte, v.1: 24-31.

HIGA, Ivanilda; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura de. **A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos**. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 44, p. 75-92, abr./jun. Editora UFPR, 2012.

LEIRIA, Talisson Fernando. MATARUCO, Sônia Maria Crivelli. **O Papel das Atividades Experimentais no Processo de Ensino e Aprendizagem de Física**. EDUCACERE; Out. 2015.

LEVY VYGOTSKY AECHIVE: **the problem of the cultural development of the child**. In: **ENCYCLOPEDIA of Marxism**. Fremont, 1999.

LURIA, A. R. In: **ENCICLOPEDIA of Marxism**. Fremont, 1999. Disponível em: <http://www.marxists.org/archive/luria/index.htm>. Acesso em: 30/Maio de 2019.

MAGALHÃES, M. C. **Contribuições da Pesquisa Sócio-Histórica para a Compreensão dos Contextos Interacionais da Sala de Aula de Línguas: foco na formação de professores**. The Specialist. V. 17, nº. 1, p. 01-18. São Paulo, 1996.

MARXISTS INTERNET ARCHIVE: **Base de Dados**. Disponível em: < <http://www.marxists.org/portugues/biblioteca.htm> > Acesso em: 30 de Maio de 2019.

MIRANDA, Maria Irene. **Conceitos Centrais da Teoria de Vygotsky e a prática pedagógica**. Ensino em revista; 04/jul/2005.

MORAN, José. **Os desafios de educar com qualidade**. Papirus, 21^a ed, 2013, p. 21-24.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** In: Escola de verão para professores de pratica de ensino de física, química, e biologia, 3. Ed. 1994, Serra Negra. Coletânea ... São Paulo: FEUSP, 1995. P.56 – 74.

MORTIMER, E. F. **Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico**. Química Nova, vol. 15, n°. 3, p. 242– 249, 1992.

MURRAY THOMAS, R. **Comparing theories of child development**. 3. Ed. Belmont: Wadsworth Publishing Company, 1993.

NEVES, Rita de Araujo. DAMIANE, Magda Floriana. **Vygotsky e as teorias da aprendizagem**. UNIrevista - Vol. 1, n° 2 : (abril 2006).

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente**. Acta Scientiae, v.12, n.1, jan./jun. 2010.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: alguns equívocos na interpretação de seu pensamento**. In: Cadernos de Pesquisa. São Paulo, n. 81, p. 67 -74, maio de 1992.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento - um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo : Scipione, 1997.

OLIVEIRA, Martha Kohl de. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio histórico.** São Paulo: Scipione, 2008.

PINO, A. **O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano.** *Cadernos CEDES.* Campinas : Papyrus, nº 24, p. 32-43, 1991.

REIS, Elival Martins., SILVA, Otto H M. **Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física.** *Cadernos Intersaberes,* vol. 1, n.2, p.38-56, 2013.

ROSITO. Berenice Alvares. **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas;** 2003.

SERÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, Antônio Dias. **O Papel da Experimentação no Ensino de Física.** In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física.* Florianópolis/BRA. v. 20, n.1, p.31-42, 2003.

SILVA, Eleonora. A virtude do erro: Uma visão construtiva da avaliação. In: *Estudos em Avaliação Educacional,* v. 19, n. 39, jan./abr. 2008.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo.** 2.ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001.

SILVA, Wallyn Vieira. DUARTE, Madileide de Oliveira. **Ensino de Física e Atividades Experimentais em Sala de Aula: Algumas Considerações.** *CIET; EnPED;* Jul. 2018.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 4 ed. São Paulo: Martins fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente..** 6ª edição. Trad. José Cipolla Neto, Luis S. M. Barreto e Solange C. Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Concrete human psychology**. Soviet Psychology. 1989, XXII, v. 2, p. 53 – 77.

WANDERLEY, Kaline Amaral. et al. **Pra gostar de química** : um estudo das motivações e interesses dos alunos da 8ª série do ensino fundamental sobre Química. Resultados Preliminares. Anais... I CNNQ, 2007.

D. Lehmkuhl e L.K. Smith. **Cinesiologia Clínica de Brunnstom** (Ed. Manole, São Paulo, 1989).

Okuno E, Fratin L. **Desvendando a física do corpo humano: Biomecânica**. São Paulo: Manole; 2003.

ASSIS, A. K. T. RAVANELLI, F. M. **Reflexões Sobre o Conceito de Centro de Gravidade nos Livros Didáticos**. Ciência & Ensino, v. 2, n. 2, 2008.

ASSIS, A. K. T. **Arquimedes, o centro de gravidade e a lei da alavanca**. Montreal, Quebec H2W 2B2 Canada: C. Roy Keys Inc [2008].

DIAS, M. A.; CARVALHO, P. S.; RODRIGUES, M. **How to determine the center of mass of bodies from image modeling**. Phys. Educ. 51, 2016.

MORA, Tatiana Arenas. **Metodologia para o Ensino-Aprendizagem do Centro de Gravidade a Partir do Equilíbrio do Corpo Humano**. Dissertação de mestrado em Física; Rio de Janeiro, março de 2017.

WERTSCH, J. V. **Mind as Action**. New York: Oxford University Press, 1998.