

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

EDER RODOLFO FELTRIN

**ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE
FÍSICA NUMA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA**

**MARINGÁ
2012**

EDER RODOLFO FELTRIN

ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE
FÍSICA NUMA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Física, sob a orientação da Prof.^a Esp. Ana Paula Giacomassi Luciano.

MARINGÁ

2012

EDER RODOLFO FELTRIN

**ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE
FÍSICA NUMA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA**

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Física, sob a orientação da Prof.^a Esp. Ana Paula Giacomassi Luciano.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Esp. Ana Paula Giacomassi Luciano (orientadora)
(Departamento de Física - UEM)

Prof.^a. Me. Alice Sizuko Iramina
(Departamento de Física - UEM)

Prof.^o. Me. Arquimedes Luciano
(Departamento de Física - UEM)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, José Deonísio e Zoraide, e à Gre Borges, por disponibilizarem o aparato necessário para meu desenvolvimento e evolução.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora pela sua dedicação, atenção, comprometimento e apontamentos para que houvesse um trabalho satisfatório e coerente.

Ao André, Eduardo, Edenize, Irene, Katiele, Lilian, Patrícia e Solange por terem contribuído na construção dessa monografia.

RESUMO

A tecnologia presente no cotidiano viabiliza a facilidade do trabalho humano, sendo aprimorada a fim de trazer novos benefícios (CARVALHO, 2000). Com a terceira Revolução Industrial veio o advento das chamadas Novas Tecnologias, que englobam mídias e multimídias. Elas são incorporadas de forma abrangente e utilizadas como instrumentos comuns no cotidiano: televisão, rádio, softwares, DVD's, CD-ROM, internet. Verificando que se vivem tempos em que a comunicação é indispensável, comunicação esta realizada intensamente através de meios tecnológicos que produzem também influência no processo de ensino. A metodologia utilizada pelo professor com essa tecnologia na sala de aula pode remeter como um simples aplicativo, creditando a elas a solução de problemas educacionais, ou ser usado para ajudar a construir o conhecimento. O educador necessita, portanto, um enfoque pedagógico em concepções que produzam uma reestruturação do processo de aprendizagem, para que a tecnologia empregada na educação se coloque a serviço dos objetivos do educador e nunca os determinando. Logo, o Construtivismo, fundamentado nos estudos de Jean Piaget (1967), parece ser a teoria congruente, pois, viabiliza uma interação entre os recursos didáticos e o processo de ensino e aprendizagem, permitindo que as Novas Tecnologias sejam usadas como ferramentas na construção de conceitos, mediados pelo educador. O Construtivismo assume a ideia de que o conhecimento não é transmitido e de que nada está acabado, colocando o indivíduo como um agente ativo na interação do mesmo com o meio físico e social (BECKER, 2012). Dessa forma, cria-se uma possibilidade de que as disciplinas utilizem estas Novas Tecnologias sob o enfoque Construtivista. Quando se trata da disciplina de Física, existem estudos sobre a inserção de ferramentas tecnológicas dentro da sala de aula. Neste trabalho realizou-se um estudo do Construtivismo Piagetiano, fundamentado na Epistemologia Genética. Posteriormente dedicou-se ao tema de inserção de Novas Tecnologias na educação, examinando a história e a utilização. Averiguando trabalhos que sintetizam o uso de Novas Tecnologias sob um processo de ensino/aprendizagem Construtivista. Por último um levantamento, ponderando algumas obras que contemplam o assunto de ensino de Física utilizando Novas Tecnologias sob uma perspectiva Construtivista. Objetivava-se analisar as relações existentes entre a utilização das Novas Tecnologias para o ensino e o desenvolvimento da relação professor-aluno-disciplina expressada na teoria piagetiana, realizar uma investigação de cunho bibliográfico sobre o estado da arte das Novas Tecnologias para o ensino de Física e verificar a relação existente entre a proposta piagetiana e a aplicação das Novas Tecnologias para o ensino de Física. Neste trabalho realizou-se um estudo qualitativo de algumas obras que relatam a aplicação de Novas Tecnologias para o ensino de Física. As obras apontam para o uso dessas tecnologias como ferramenta na introdução de um determinado conteúdo, por meio da problematização. Ou mesmo durante a exposição do conteúdo, para que auxilie na construção do conhecimento, num processo de investigação. No entanto, as Novas Tecnologias não podem ser encaradas como solução do ensino-aprendizagem. Aplicá-las como um material didático, aproximando-se ao cotidiano do educando, junto a uma teoria pedagógica, proporciona potencialidades das Novas Tecnologias no âmbito escolar.

Palavras-chaves: Novas Tecnologias; Construtivismo; Ensino de Física;

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
CAPÍTULO 1 – O CONSTRUTIVISMO PIAGETIANO.....	9
1.1. A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA.....	9
1.2. A EPISTEMOLOGIA DA FÍSICA.....	14
1.3. CONSTRUTIVISMO PIAGETIANO.....	16
CAPÍTULO 2 – NOVAS TECNOLOGIAS E CONSTRUTIVISMO.....	18
2.1. NOVAS TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO.....	18
2.2. NOVAS TECNOLOGIAS DA EDUCAÇÃO NUMA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA.....	21
CAPÍTULO 3 – ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE FÍSICA NUMA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA.....	24
3.1. REFLEXÕES E APRESENTAÇÕES DE ALGUNS TRABALHOS ENVOLVENDO ENSINO DE FÍSICA E NOVAS TECNOLOGIAS.....	24
3.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS E ENSINO DE FÍSICA.....	28
OBJETIVOS.....	30
OBJETIVO GERAL.....	30
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
METODOLOGIA.....	31
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	35

INTRODUÇÃO

Com um intuito informativo, o primeiro campo de utilização de tecnologia para educação deu-se no uso dos meios audiovisuais. Na década de 1940 foram desenvolvidos cursos com o auxílio de ferramentas audiovisuais para formar especialistas militares durante a Segunda Guerra Mundial. A década de 1970 foi o marco inicial do desenvolvimento da informática com o emprego de computadores utilizados para fins educativos. Assim, foram enfatizadas, principalmente, as aplicações com o ensino assistido por computador, e em algumas instituições de ensino nos Estados Unidos foram realizadas experiências com o objetivo de mostrar como a utilização dos computadores no ensino poderia ser eficaz e mais econômica, visto que os próprios professores desenhavam os programas a partir da linguagem de autor.

No Brasil, o uso de tecnologia dentro da sala de aula teve início nos anos 70, com experiências desenvolvidas por alguns grupos de pesquisa, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Essas experiências surgiram do interesse de determinados pesquisadores dessas universidades que motivados pelas atividades que aconteciam em outros países, passaram a realizar investigações na área.

Em 1986, o Comitê Assessor de Informática na Educação iniciou uma nova fase, com a aprovação do Programa de Ação Imediata em Informática na Educação. Esse programa visava criar uma infra-estrutura de suporte junto às secretarias estaduais de educação para promover a capacitação de professores, o incentivo à produção de software educativo, bem como a integração de pesquisas que vinham sendo desenvolvidas por algumas universidades brasileiras.

Os educadores não devem desconsiderar que a tecnologia é inerente aos alunos, assim o computador é encarado como uma nova maneira de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas ideias e valores. Usá-lo com essa finalidade requer a análise cuidadosa do que significa ensinar e aprender, bem como demanda rever o papel do professor nesse contexto. Não se pode utilizar as Novas Tecnologias como uma simples oportunidade para passar informações, mas deve-se

propiciar a vivência de uma experiência que contextualiza o conhecimento que ele constrói.

O Construtivismo, teoria desenvolvida por Jean Piaget, que explica como o conhecimento é assimilado, menciona que aluno traz consigo uma bagagem adquirida pelo contato com o meio físico e social que está inserido, e não que este conhecimento prévio advém de sua disposição genética ou é inata ao ser. O conhecimento, segundo, o Construtivismo deve ser encarado pelo professor como uma nova forma do discente interpretar os objetos físicos e sociais, dessa maneira provocará um conflito em sua mente, o que ocasionará a assimilação de novos conceitos no lugar dos estabelecidos por sua experiência cotidiana. Logo, não se trata em encarar o processo de aprendizagem como inserção de um novo conteúdo dentro de uma mente que nada conhece sobre tal assunto, mas a evolução e aprimoramento deste novo assunto, o que trará a acomodação desse conhecimento na mente do ser, que é a aprendizagem.

Sob a ótica Construtivista, as Novas Tecnologias apresentam um papel de recurso didático, como auxílio na metodologia de ensino, assim servindo como auxiliadora na desestruturação do que o aluno traz consigo, fazendo com que ele desequilibre, faça novas indagações sobre o conteúdo, refletindo sobre o assunto.

Capítulo 1 - O Construtivismo Piagetiano

1.1 A Epistemologia Genética

Para refletir sobre os processos de desenvolvimento e da aprendizagem existem inúmeras teorias que se aplicam em tentar definir algumas particularidades sobre os mesmos. Este trabalho se ateve ao estudo da Epistemologia Genética, estruturada por Piaget, suas contribuições para questões relacionadas a educação e as possíveis relações entre o desenvolvimento e a aprendizagem. Analisar a prática pedagógica sobre a luz da teoria piagetiana é de suma importância, pois esta teoria tem sido utilizada em larga escala na educação, como amparo teórico para métodos e procedimentos educacionais.

O suíço Jean Piaget, nascido em Neuchâtel em 1896, formou-se em Ciências Naturais (Biologia e Filosofia) pela Universidade de Neuchâtel. (Gomes e Bellini, 2009). Inicialmente Piaget se dedicou aos estudos científicos de ênfase biológica, com 22 anos doutorou-se em Biologia. Pesquisando sobre a relação entre organismo e o meio, passa a estudar a natureza humana. Muda-se para Zurique, buscando uma iniciação na psicologia experimental. Dedicou-se a inteligência humana, considerando-a dependente, pois necessita do meio para sua construção, que se faz através da ação. À convite de Alfred Binet, passa a trabalhar em seu laboratório, estudando o desenvolvimento intelectual da criança a partir de testes elaborados. Após enviar três artigos com os resultados de seus trabalhos assume um cargo no Instituto Jean-Jacques Rousseau da Universidade de Genebra, onde desenvolveu o resto de seus estudos. Em 1924 publica seu primeiro livro “A Linguagem e o Pensamento da Criança”, onde trata do objetivo da linguagem. A partir de então, mostra que o progresso da inteligência infantil se coloca através da mudança de suas características. Em 1926 publica “A Representação do Mundo na Criança”, quando examina o desenvolvimento progressivo do pensamento infantil em suas tentativas de explicar realidades. Neste livro Piaget descreve o método clínico, que viria a ser a base metodológica da Psicologia Genética, fundamentada na observação e entrevista clínica. Após inúmeras publicações relatando a evolução de seus estudos, em 1950 publica “Introduction à L'Épistémologie Génétique” ,que em 1970 é lançado na forma de um breve resumo sob o título Epistemologia Genética. Nesta obra, após apresentar uma análise de dados biológicos e de um exame dos problemas epistemológicos clássicos, formaliza sua teoria. Faleceu na

cidade de Genebra em 1980, durante seus 84 anos de vida, escreveu mais de 60 livros e 1500 artigos, apesar de biólogo, foi um autor de Psicologia, buscando entender como se dá a construção do conhecimento no ser humano, por este motivo também é considerado epistemólogo.

[...] torna-se claro que não tem sentido se referir a um método pedagógico Piagetiano. Piaget não é pedagogo, não é psicólogo, e jamais formulou uma teoria de aprendizagem. Seu objetivo maior é a busca do entendimento de como o conhecimento é construído, e nesta perspectiva ele torna-se epistemólogo. A rigor, o que existe são propostas pedagógicas que utilizam as idéias de Piaget como diretrizes para uma metodologia de trabalho didático-pedagógica visando ao processo de ensino-aprendizagem. (FERRACIOLI, 1999, p.181)

Com a Epistemologia Genética, Piaget explica a construção do conhecimento e o desenvolvimento da inteligência no ser humano. Assim, o termo genética deve ser entendido como evolução. “Toda inteligência é uma adaptação” (PIAGET, 1982, p. 162), portanto a função da inteligência é adaptar-se ao meio em que o indivíduo está inserido. “A adaptação é o equilíbrio entre a assimilação da experiência às estruturas dedutivas e a acomodação dessas estruturas aos dados da experiência” (1982, p.157). A estrutura da inteligência se baseia na organização. Dessa maneira, seu desenvolvimento não se dá pelo acúmulo de conhecimento, e sim pela complexidade das organizações do intelecto. De acordo com Barduchi (2004, p.2)

A dinâmica do desenvolvimento da inteligência, de acordo com a teoria da Psicogênese, ocorre de maneira organizada, cujo elemento básico é a estrutura mental. Tal estrutura funciona por meio da inter-relação entre os diversos esquemas que, quando modificados, promovem a mudança da estrutura mental e, conseqüentemente, a passagem para uma forma de pensamento mais bem elaborada que a anterior.

O desequilíbrio no sujeito, frente à nova realidade, leva-o à busca de comportamentos adaptativos, que ocorre pelos processos de assimilação e acomodação. Sendo estes alguns conceitos da biologia que Piaget transferiu para a sua teoria psicogenética, influenciado pela formação na área. Na assimilação o sujeito busca solucionar uma determinada situação utilizando uma estrutura mental já formada, ou seja, o objeto de conhecimento é incorporado a um sistema já pronto. Esta estrutura já formada se denomina como esquema. “Um esquema é uma

estrutura, ou a organização de ações, que é generalizável em circunstâncias semelhantes, no momento da ação” (FERRACIOLI, 1999, p.184). Se as estruturas e os esquemas são inadequadas ou insuficientes para acomodar o objeto de conhecimento, o sujeito tentará agir de maneira nova, havendo necessidade de modificar suas estruturas presentes para assimilar o novo elemento ou situação, processo este denominado acomodação. Logo, a mente do sujeito procura a estabilidade, o equilíbrio frente a uma situação ou objeto singular. “A evolução ocorre sempre na direção de um equilíbrio, mas sem um plano preestabelecido, assim como a marcha para o equilíbrio da entropia em termodinâmica” (PIAGET; INHELDER, 1978, p. 134). Existe um processo ativo de incorporação de conhecimento, um processo dinâmico de equilibração, onde há

[...] sequência de compensações ativas do sujeito em resposta às perturbações exteriores e de regulagens ao mesmo tempo retroativas (sistemas de anéis ou feedbacks) e antecipadoras, que constitui um sistema permanente de tais compensações (PIAGET; INHELDER, 1978, p. 134).

Há desequilíbrio perante a um novo objeto de conhecimento, já que este possui um ou mais elementos que não se encaixam nos esquemas existentes. A inteligência se desenvolve a fim de se adaptar a um objeto incomum, fazendo com que aja uma acomodação, para ai sim ele ser assimilado. A busca da mente pelo ponto de equilíbrio conduz ao desenvolvimento da inteligência, sendo um processo contínuo durante a vivência do sujeito. Resumidamente,

A adaptação, entendida como processo, é um ponto de equilíbrio entre dois mecanismos indissociáveis: a assimilação e a acomodação. A assimilação diz respeito ao processo pelo qual os elementos do meio exterior são internalizados à estrutura, enquanto que a acomodação se refere ao processo de mudanças da estrutura, em função dessa realização, quando há a diferenciação e integração de esquemas de assimilação (FERRACIOLI, 1999, p.186).

O processo de incorporação de um novo conhecimento foi mostrado acima. Cabe agora ressaltar o que proporciona o progresso da inteligência humana. Para Piaget, o desenvolvimento mental depende de fatores, que são quatro. Eles explicam o desdobramento de um conjunto de estruturas para outra.

[...] existem 4 fatores principais: em primeiro lugar, Maturação, uma vez que este desenvolvimento é uma continuação da embriogênese; segundo, o papel da Experiência adquirida no meio físico sobre as estruturas da inteligência; terceiro, Transmissão Social num sentido amplo (transmissão linguística, educação, etc.); e quarto, um fator que freqüentemente é negligenciado, mas que, para mim, parece fundamental e mesmo o principal fator. Eu denomino esse fator de Equilibração ou, se vocês preferem auto-regulação. (PIAGET, 1964, p. 178)

A maturação, não explica todo o desenvolvimento, no entanto é uma condição que abre possibilidades para novas condutas do sujeito. Este primeiro fator do desenvolvimento acontece através do contato com o meio, por ações realizadas sobre o objeto de conhecimento, Piaget estabelece dois tipos distintos: a experiência física, que consiste em agir sobre os objetos, assimilar e construir um conhecimento sobre o mesmo e a lógico-matemática, que revela um aspecto construtivo da própria estrutura. Também consiste em agir sobre os objetos para abstrair suas propriedades, mas não dos próprios objetos, e sim a partir das ações do indivíduo sobre tais. O terceiro fator é a transmissão social, dada pela linguagem, contatos educacionais ou sociais. Não sendo suficiente, pois ela só assimilará as informações que estiverem de acordo com seu nível de pensamento. O último fator é a equilibração, que trata do processo de organização das estruturas cognitivas por meio da passagem constante de um estado de equilíbrio ao desequilíbrio. Resultando em um estado superior ao anterior.

Estes fatores produzem uma reorganização mental, fazendo com que a inteligência se desenvolva. Piaget divide estes processos de desenvolvimento das estruturas cognitivas, em estágios. Foram descritos de maneira explicativa em algumas obras (Piaget, 1983, 1967) e são normalmente divididos em quatro. Cada estágio se caracteriza pelo surgimento de estruturas originais que diferem das estruturas anteriores. De forma resumida, eles são:

- *Estágio sensório-motor*: em média compreende o período dos 18 primeiros meses de vida. Neste estágio tem-se uma maior abrangência da experiência física, a criança procura organizar as informações recebidas do meio externo.

[...] a criança procura coordenar e integrar as informações que recebe pelos sentidos e, restringindo-se ao real, elabora o conjunto de subestruturas cognitivas ou esquemas de assimilação, que servirão de base para a construção das

futuras estruturas decorrentes do desenvolvimento ulterior (FERRACIOLI, 1999, p.184).

O desenvolvimento mental em um estágio é necessário para a formação de estruturas posteriores. Como é o caso da linguagem, que aparecerá no próximo estágio, necessitando para isso da organização mental do estágio sensório-motor.

- *Estágio pré-operatório*: período onde se inicia a linguagem e a função simbólica, em que ocorre a representação de objetos e acontecimentos. Neste estágio, que em média compreende a faixa etária de 2 a 7/8 anos, verifica-se o limiar do aparecimento das operações, como menciona Ferracioli,

As operações são ações internalizadas, ou seja, uma ação executada em pensamento sobre objetos simbólicos, seja pela representação de seu possível acontecimento e de sua aplicação a objetos reais evocados por imagens mentais, seja por aplicação direta a sistemas simbólicos. (1999, p.184).

- *Estágio operatório*: neste período ocorrem as operações sobre os objetos de conhecimento. Num primeiro momento, que está aproximadamente entre 7/8 anos a 11/12 anos, as operações se fazem sobre objetos que o sujeito pode manipular, ou seja, objetos concretos. “O pensamento concreto é a representação de uma ação possível” (PIAGET, 1967, p.64). O pensamento não implica sobre preposições, e sim sobre experiências concretas.

Por exemplo, há as operações de classificação, ordenamento, a construção da idéia de número, operações espaciais e temporais e todas as operações fundamentais da lógica elementar de classes e relações, da matemática elementar, da geometria elementar e até da física elementar (PIAGET, 1972, apud GOMES; BELLINI, 2009, p.5).

A partir dos 12 anos, as operações passam a ser também formais, onde se tem a possibilidade de formular hipóteses e um raciocínio dedutivo, construído a partir da lógica. “Ocorre à libertação do pensamento, quando a realidade torna-se secundária frente à possibilidade” (PIAGET, 1967, p.64).

1.2 A Epistemologia da Física

Piaget aponta três tipos de epistemologia das ciências: a da matemática, a da física e da biologia (GOMES; BELLINI, 2009). As quais a Epistemologia Genética levanta considerações sobre alguns questionamentos.

Após termos reconstituído a gênese dos conhecimentos, cumpre-nos verificar se os resultados dessa análise comportam alguma aplicação para a solução das grandes questões da epistemologia geral, como é ambição da epistemologia genética conseguir fazer. (PIAGET, 2007, p.73).

No âmbito da epistemologia do conhecimento da física, Piaget mostra que inicialmente o sujeito adquire este conhecimento através de resultados da experiência vivenciada por ele. A respeito da noção de velocidade o autor ressalta

Na criança, observa-se uma intuição precoce da velocidade independente da duração e baseada na noção puramente ordinal de ultrapassagem (ordem de sucessão no espaço e no tempo, mas sem referência aos espaços percorridos nem às durações), ao passo que as intuições temporais parecem estar sempre ligadas a relações de velocidade, em especial à simultaneidade (PIAGET, 2007, p.94).

Por meio de observações e fatos vivenciados, o sujeito constrói determinadas percepções sobre alguns conceitos. No caso da velocidade, se verifica inicialmente que a questão da ultrapassagem permeia este conceito.

Assim é que o sujeito jovem admitirá sem dificuldades a simultaneidade das partidas e das chegadas para dois movimentos de mesma velocidade, paralelos e originários de pontos vizinhos, mas contestará a das chegadas se um dos dois objetos for mais longe do que o outro. Entretanto, quando finalmente reconhecer essas simultaneidades de partidas e depois de chegadas, continuará a pensar por muito tempo ainda que o percurso mais longo levou mais tempo (PIAGET, 2007, p.94).

O sujeito começa a construir noções intuitivas do conhecimento da física através das experiências e intercâmbio com o objeto, este conhecimento vai sendo desenvolvido. A noção de espaço percorrido aparece com relação de simultaneidade entre dois objetos. Se partirem juntos e um deles têm uma variação

de espaço maior, logo quanto às chegadas não são simultâneos. Quanto à duração do movimento, percebe-se no adulto a percepção da relação de que um objeto com uma velocidade maior terá um movimento com menor variação de tempo, tendo espaço simultâneo a outro.

Mesmo no adulto, de dois movimentos de velocidades diferentes apresentados em durações breves, o mais rápido parece perceptivamente cessar antes do outro, quando as paradas são objetivamente simultâneas. Do mesmo modo, a percepção das durações será influenciada pelas velocidades (PIAGET, 2007, p.94).

Com o aparecimento das operações, as experiências entre o objeto e o sujeito se direcionam para um desenvolvimento complexo da inteligência quanto ao conhecimento da física.

Certamente, os fatos gerais e as relações repetíveis que constituem a legalidade, por mais observáveis que sejam, já têm necessidade de operações para serem registrados, e isso a partir de leitura da experiência [...] (PIAGET, 2007, p.97).

E com os esquemas matemáticos, adquiridos pela experiência lógico-matemática, o conhecimento da física tende a ser formalizado. “Em suma, o fato físico só é acessível pela mediação de um quadro lógico-matemático a partir da constatação e a *fortiori* durante o trabalho de indução” (PIAGET, 2007, p.98). Dessa maneira o conhecimento físico assume uma assimilação da qual a experiência articula para aos esquemas lógico-matemáticos na ação do sujeito com o objeto.

(...) em outras palavras, são necessárias à construção do conhecimento da física, as atividades dedutivas e experimentais. O conhecimento físico necessita do intercâmbio entre o sujeito e o objeto, ou seja, da experiência do sujeito-físico e sua atividade operatória. Esta atividade operatória dedutiva são os esquemas matemáticos necessários para à formalização da física (GOMES; BELLINI, 2009, p.8).

No entanto, a construção do conhecimento de Física, se faz inicialmente no sujeito pela experiência do contato com o meio. Com o surgimento dos esquemas matemáticos, o sujeito faz deste conhecimento adquirido pela experiência ser formalizado.

1.3. Construtivismo Piagetiano

Os estudos de Piaget que estruturaram a teoria da Epistemologia Genética possibilitaram que a educação de apropriasse de algumas ideias e levasse a cabo uma forma de interpretar o processo de ensino e aprendizagem. Este conjunto de ideias se denomina Construtivismo.

Construtivismo é, portanto, uma ideia; melhor, uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento que emerge do avanço das ciências e da Filosofia dos últimos séculos. (BECKER, 1992, p.88-89).

No entanto, para o Construtivismo o aluno tende a estruturar o novo conhecimento a partir de um saber prévio, que é adquirido no meio em que vive pela experiência e transmissão social, quando se confronta ideias e ações. Para Rodrigues é visto como “uma prática pedagógica mediada, que privilegie o compartilhar de experiências e a valorização do conhecimento prévio, pode possibilitar a construção de novas relações, ampliando o conhecimento dos sujeitos envolvidos nesse processo.” (2009, p.578). Sobre este conhecimento, constrói-se um elaborado que é realizado na equilibração. Logo, o Construtivismo explica a maneira como é se dá conhecimento no sujeito, Becker aponta “uma teoria que nos permite interpretar o mundo em que vivemos. No caso de Piaget, o mundo do conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento.” (1992 p.88-89).

O importante, nessa perspectiva, não é o montante de conhecimento adquirido pelo sujeito, mas é fazer com que esses conhecimentos sejam base para novas e futuras aprendizagens, estimulando a capacidade de questionar-se, reagir e transformar a realidade. “Significa a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado.” (BECKER, 1992, p.89).

É por meio da reorganização dos saberes, anteriores e novos, bem como do diálogo e da troca de experiências, que poderá ocorrer aprendizagem. Conforme pressupostos construtivistas, os processos de aprendizagem ocorrem na interação do sujeito com o meio social e material.

Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações

sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento (BECKER, 1992, p.88-89).

Considera-se que as informações não estão acabadas e que o conhecimento não vem pronto, mas é construído através da troca de experiências, das interações e do diálogo entre os sujeitos. “O sujeito passa a exercer um papel ativo, dialogando, interagindo, elaborando hipóteses e criando soluções para problemas, desenvolvendo, assim, certas capacidades como questionar, refletir e argumentar.” (RODRIGUES, 2009, p.578). Assim, por meio de situações que provoquem desequilíbrios o professor desperta a ação do educando sobre o meio, mediando-as para que aja aprendizagem.

Capítulo 2 – Novas Tecnologias e Construtivismo

2.1 Novas Tecnologias e Educação

Na intenção de subsidiar o trabalho, o homem tende a aperfeiçoar técnicas de produção. Estas podem ser ferramentas que o auxiliam em determinadas atividades ou procedimentos que objetivam um resultado. Almeida (2003, p.4) “salienta que a técnica faz parte do sistema sócio-técnico global, sendo planejada e construída pelo homem que, ao utilizá-la, apropria-se dela, reinterpretando-a e reconstruindo-a.” Logo há um interesse pelo avanço das técnicas, através de seu estudo, que possibilita tecnologias. Este último termo possui várias interpretações, dependendo do contexto, sendo usado para designar máquinas, equipamentos, instrumentos, a utilização e o manejo dos mesmos. Como se evidencia em (ALMEIDA, 2003, p.4) “artefato, cultura, atividade com determinado objetivo, processo de criação, conhecimento sobre uma técnica e seus respectivos processos etc.” Compartilhando a ideia de Almeida (2003, p. 4) tecnologia seria o

[...] estudo do emprego de ferramentas, aparelhos, máquinas, dispositivos, materiais, objetivando uma ação deliberada e a análise de seus efeitos, envolvendo o uso de uma ou mais técnicas para atingir determinado resultado, o que inclui as crenças e os valores subjacentes às ações, estando, portanto, relacionada com o desenvolvimento da humanidade.

No cotidiano se empregam objetos e processos que constituem distintas tecnologias, incorporados nas ações diárias. Nos hábitos utilizam-se instrumentos, tais como escova de dente, canetas, talheres, cadernos, ventiladores etc que podem ser encarados como tais, advindo de técnicas de manufatura. Um conjunto de tecnologias se caracteriza pela cultura a qual está inserida, pelo seu propósito e efeito, levando em consideração o momento histórico que está inserido. Podendo, não apenas ser objetos concretos, como também sequências de acontecimentos programadas e práticas visando benefícios para uma determinada estrutura. Como pontuam Teruya e Moraes (2009, p. 328)

As tecnologias estão relacionadas a um tipo de cultura em um determinado momento histórico, social, político e econômico, permeando toda a história humana. Não se trata apenas de equipamentos ou instrumentos físicos, por exemplo, os aparelhos eletrônicos e as máquinas que movimentam o setor

produtivo. Na organização do processo produtivo, existem as tecnologias para relacionamento com o mundo social, político e cultural que visam à eficácia e a melhoria da qualidade.

Com as transformações no campo da tecnologia, visando o aumento da eficácia da atividade humana, apareceram consequências no modo de produção, no mercado de bens, serviços e consumo, caracterizando a terceira Revolução Industrial. Essa fase da história, que também é chamada de Revolução da Tecnologia, da Informação e da Comunicação, é caracterizada pelo desenvolvimento da microeletrônica, da microbiologia e da energia nuclear. Surgiram as chamadas Novas Tecnologias de Comunicação e Informação (NTICs). Como menciona Pinto (2004, p.4): “As tecnologias da informação ou novas tecnologias da informação e comunicação são o resultado da fusão de três vertentes técnicas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas.”

As Novas Tecnologias podem ser classificadas em mídia, que são o rádio, o toca fitas e a televisão, caracterizado por poucos elementos, como apenas som ou som e imagem. Em hipermídia, que são os documentos que incorporam texto, imagem e som. E em multimídia, onde há a integração de vários elementos ou dispositivos diferentes interconectados, como os CD-Rom's, que oferecem simultaneamente a escrita, o gráfico e a imagem, os DVD's e os softwares .

Além da abertura para Novas Tecnologias, a Revolução Industrial ocasionou na necessidade de qualificação dos trabalhadores, ou seja, na educação do sujeito, para que este estivesse apto a lidar com as novidades produzidas pelo avanço técnico dentro de seu ambiente de trabalho. Aliado a isso, o desemprego em massa provocado pela informatização do sistema de produção industrial, fez com que a escola se adaptasse às exigências impostas pela racionalidade econômica da sociedade tecnológica e pela flexibilização do mundo do trabalho. Dessa maneira, muitas foram às transformações, "nos costumes sociais, na maneira de fazer política, na economia, no marketing, na informação jornalística como também na educação" (ALTOÉ; SILVA, 2005, p.19).

A utilização de tecnologias no âmbito educacional iniciou-se nos Estados Unidos na década de 1940. Objetivando formar militares durante a Segunda Guerra Mundial, foram desenvolvidos cursos utilizando ferramentas audiovisuais. Em 1946 na Universidade de Indiana, as mídias passaram a fazer parte do currículo na apresentação dos conteúdos, com o intuito formativo. Posteriormente ao avanço do desenvolvimento dos meios de comunicação em massa, na década de 1970, houve

a evolução da informática, com o emprego de computadores utilizados para fins educativos. Dando ênfase as aplicações com o ensino assistido por computador (EAC). Nos Estados Unidos se realizaram experiências com o intuito de mostrar que a utilização dos computadores no ensino poderia ser eficaz e mais econômica. (ALTOÉ; SILVA, 2005).

Já no Brasil, o uso das tecnologias na educação esteve inicialmente voltado para o ensino à distância, onde Instituto Rádio-Monitor, em 1939 e o Instituto Universal Brasileiro, em 1941, foram os primeiros a realizaram experiências educativas com o rádio. Entre outras experiências estão o Movimento de Educação de Base (MEB), o projeto Minerva e o Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares (Projeto Saci), os dois primeiros utilizavam o rádio e o terceiro a televisão, com o intuito de viabilizar a educação. Em 1969 a Televisão Cultura, passou a transmitir o curso Madureza Ginásial. (ALTOÉ; SILVA, 2005).

Outras projetos televisivos foram desenvolvidos, como a Televisão Educativa (TVE) do Maranhão e a Televisão Educativa do Ceará (1974) para o ensino regular de 5ª a 8ª séries, o Telecurso 2º grau, realizado pela Fundação Roberto Marinho (FRM) em parceria com a fundação Padre Anchieta e a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP). Em 1981, graças ao sucesso da experiência, foi criado o Telecurso 1º grau, com o apoio do MEC e da Universidade de Brasília (UnB). O Telecurso 2000, elaborado em 1995, dando continuidade aos outros, após uma revisão metodológica, onde se acrescentou a dramaturgia aliado a educação. O Telecurso 2000 apresenta "uma proposta de ação tendencialmente caracterizada pela instrução, transmissão de conhecimentos, pelas informações e pelo treinamento de pessoas para o universo do trabalho". (BARROS apud ALTOÉ; SILVA, 2005, p.20). Logo um programa de cunho educacional tradicional, visando formar sujeitos para o mercado. Há uma larga escala de programas educativos apresentados em diversos canais, transmitindo conteúdos das séries iniciais à educação superior.

Com a intenção de encurtar a distância entre universidade e ensino básico, disponibilizar possibilidades a uma maior parcela da população, as instituições superiores aderiram ao Ensino a Distância (EAD), utilizando mídias como a televisão, consulta via telefone, etc. As primeiras iniciativas foram na década de 1980, inspiradas pela Universidade Aberta da Inglaterra.

Quanto aos serviços de internet, estão disponíveis no Brasil desde o início dos anos 1980 pela Rede Nacional de Pesquisa (RNP), criada pelo Ministério da

Ciência e Tecnologia (MCT) e pelo Conselho de Desenvolvimento Nacional e Tecnológico (CNPq). Neste período, existia a Rede Bitnet, em que as universidades públicas brasileiras estavam conectadas. Esta rede era um canal direto com os Estados Unidos subsidiado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e disponibilizado para todas as universidades públicas do Brasil. Dessa maneira, os centros de pesquisa e instituições de ensino superior se conectaram através de dezenas de milhares de computadores.

Portando, faz alguns anos, que no Brasil, utilizam-se Novas Tecnologias na educação. Servindo de ferramenta ou sendo o fator do processo ensino/aprendizagem. O educador tem a sua disposição instrumentos que podem auxiliá-lo quanto ao seu intento, fazendo que o educando se aproxime do conteúdo por meio de objetos empregados atualmente.

Os recursos tecnológicos de comunicação e informação têm se desenvolvido e se diversificado rapidamente. Eles estão presentes na vida cotidiana de todos os cidadãos, que não podem ser ignorados ou desprezados. Embora seja possível ensinar e aprender sem eles, as escolas têm investido cada vez nas NTICs. (VIEIRA, 2009, p.2)

Sendo a tecnologia inerente ao educando, pela proximidade que este tem com a televisão, com o rádio, computadores e internet, ela não pode ser desconsiderada. No entanto, a educação formal não pode se distanciar do cotidiano do ambiente escolar.

2.2 Novas Tecnologias da Educação numa Perspectiva Construtivista

É de interesse que as ferramentas empregadas na educação se coloquem a serviço dos objetivos do educador e nunca os determinando. As Novas Tecnologias dentro da sala de aula podem ser ineficientes quando encaradas como o ingrediente mais importante do processo educativo. Pois por si só não são capazes de trazer contribuições para área educacional. “Se as Novas Tecnologias não implicam novas práticas pedagógicas nem vice-versa, aparentemente poderíamos dizer que não há relação entre essas duas instâncias.” (REZENDE, 2002, p.2). Os materiais didáticos e tecnológicos têm o papel de mediação na construção do processo de conceituação, buscando a promoção da aprendizagem e não simplesmente facilitando o processo de ensino.

Para que as NTICs promovam as mudanças esperadas no processo educativo, devem ser usadas não como máquinas para ensinar ou aprender, mas como ferramenta pedagógica para criar um ambiente interativo que proporcione ao aprendiz, diante de uma situação problema, investigar, levantar hipóteses, testá-las e refinar suas ideias iniciais, construindo assim seu próprio conhecimento. (VIEIRA, 2009, p.2)

As tecnologias podem contribuir para novas práticas pedagógicas desde que sejam baseadas em concepções que produzam uma reestruturação do processo de conhecimento. Logo, o Construtivismo parece ser a teoria congruente, pois viabiliza uma interação entre materiais didáticos e o processo de ensino/aprendizagem, fazendo com que as Novas Tecnologias sejam usadas como ferramentas na construção de conceitos, mediados pelo educador. Para Vieira (2002, p.6), as características principais da utilização de tecnologias num âmbito construtivista são: a possibilidade de interatividade, as possibilidades que o computador tem de simular aspectos da realidade, a possibilidade que as Novas Tecnologias de comunicação acopladas com a informática oferecem de interação à distância e a possibilidade de armazenamento e organização de informações representadas de várias formas, tais como textos, vídeos, gráficos, animações e áudios, possíveis nos bancos de dados eletrônicos e sistemas multimídia.

A postura do educador perante a estas Novas Tecnologias e sua utilização na perspectiva Construtivista é relacionar problemáticas com a realidade do educando, partindo do conhecimento que ele traz de seu cotidiano. A partir disso, buscar construir um conhecimento científico através de investigações. Na busca e na organização de informações vindas de distintas fontes e tecnologias, tem-se a articulação entre novas formas de representação de conhecimentos pela mídia, contribuindo para a comunicação, a interação entre pessoas e objetos de conhecimento, a aprendizagem e o desenvolvimento de produções (ALMEIDA, 2003, p.6). A internet, a televisão e o vídeo podem ser usados como recursos, fazendo com que o educando entre em contato com as problemáticas, para que se interesse pelo novo conteúdo ou para que tenha outras perspectivas de um já abordado. Como ressalta (MORAN, 1995, p.25)

As tecnologias de comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no

estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante.

Portanto, integrar Novas Tecnologias nos materiais didáticos não é o suficiente para uma aprendizagem significativa. Ao educador, se faz importante pensar em uma prática pedagógica que supõe os recursos midiáticos não como fator preponderante no processo educativo. E sim, encará-los como ferramentas, refletindo sobre suas potencialidades. Sob a ótica Construtivista, as Novas Tecnologias são vistas como componentes que auxiliam na elaboração do conhecimento científico por parte do educando.

Capítulo 3 – Estudo sobre a Utilização de Novas Tecnologias no Ensino de Física numa Perspectiva Construtivista

3.1. Reflexões e Apresentação de Alguns Trabalhos envolvendo Ensino de Física e Novas Tecnologias

As Novas Tecnologias ampliaram as possibilidades de materiais didáticos, para o processo ensino/aprendizagem, beneficiando, em particular, a disciplina de Física. Os seus diversos modos de utilização como a aquisição de dados, modelização e simulação, acesso à Internet, construção de experimentos e visualização de vídeos permitem a diversificação de estratégias no ensino. “O professor dispõe de novas possibilidades para transmitir conteúdos e os alunos dispõem de uma maior variedade de meios para aprender”. (FIOLHAIS, 2003, p.271). As possibilidades advindas das Novas Tecnologias servem de ferramenta para que o educador possa viabilizar a demonstração de determinados conteúdos da disciplina Física, por vezes ainda abstrata pelo educando.

O ensino de física é uma das áreas de estudo que mais pode se beneficiar com o uso destas novas tecnologias computacionais, pois a física ao abordar temas tão amplos do nosso cotidiano e que por vezes tenta explicar situações que não podem ser demonstradas facilmente, leva os alunos a terem a sensação de que são incapazes de aprendê-la. (SILVA, 2011, p.1)

O uso de softwares profissionais na década de 90 estabeleceu uma nova tendência no ensino de Física a nível universitário (ARAUJO, 2004). Dentre estes recursos podem-se citar os pacotes matemáticos: MathCad, Symbolato, os softwares de simulação em eletrônica como Eletronics Workbench, Proteus e alguns programas para Astronomia, Dance of the Planets, Sky, permitindo a elaboração de materiais didáticos. Os softwares propiciam múltiplas representações da realidade, servindo para apresentar tarefas contextualizadas e propiciar a análise de situações em ambientes reais, pois tem a capacidade de modelização. Graças a ferramenta computador que agrega várias mídias.

[...] um computador possibilita a inserção de várias mídias, sendo utilizado para: coleta e análise de dados em tempo real, simulação de fenômenos físicos, instrução assistida por

computador, administração escolar; e estudo de processos cognitivos. (ARAUJO, 2004, p.3).

No ensino de Física os softwares têm a sua utilização ampla, podendo ser encontrados em programas demonstrativos, modelos computacionais e tutoriais para desenvolvimento de softwares instrucionais. Alguns trabalhos envolvendo Novas Tecnologias e Ensino de Física são expostos a seguir, exemplificando maneiras de uso. Em (MACHADO, 2004) é apresentado um dos usos de um software hipermídia, destinado ao ensino de Gravitação, com aplicações, problemas e textos sobre temas relacionados ao assunto, fundo musical e um conjunto de fotografias, ilustrações, filmes e animações.

Constatou-se que a hipermídia apresenta potencial para o desenvolvimento de atividades na área educacional, podendo tornar a aprendizagem mais motivadora e significativa, mediante os recursos audiovisuais e a capacidade de propiciar o estabelecimento de conexões entre conceitos de modo rápido e eficiente. (MACHADO, 2004, p.98)

Com o uso de softwares o professor tem a liberdade de ministrar suas aulas com a maior participação dos alunos, propondo debates das principais ideias relacionadas e estimulando também a exploração dos outros links, abrindo a possibilidade de construir o conhecimento a partir de uma rede de ideias relacionadas. Na indicação de problemas a serem resolvidos pelos estudantes, aparece uma instigação para o desenvolvimento cognitivo e o aprofundamento da compreensão dos conceitos. “O estudo forneceu evidências de que a hipermídia contribui para a aprendizagem de Física de modo motivador e significativo para os alunos do ensino médio.” (MACHADO, 2004, p.75).

Heckler (2007) relata o desenvolvimento e aplicação de um CD-ROM, uma multimídia, de óptica para o ensino médio, com 77 animações, 64 imagens e 13 simuladores disponíveis na internet.

Ao analisarmos as opiniões de nossos alunos, percebemos que estes materiais vão ao encontro da realidade da grande maioria deles, proporcionando um ambiente de estímulo, motivação e envolvimento no processo de ensino/aprendizagem, fazendo com que os alunos participem ativamente da aquisição de informações e construção do conhecimento. (HECKLER, 2007, p.273)

Com a utilização do CD-ROM despertou-se um maior interesse pelas aulas de Física por parte de 95% dos alunos. A ferramenta foi utilizada por 40 alunos na Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), que durante as aulas exploraram o laboratório de informática, o laboratório de Física e a própria sala de aula. Utilizando também o uso do livro didático e de outras referências para o aprofundamento dos conteúdos e para a resolução de questões e de exercícios complementares.

O computador concebe possibilidades de descobertas e aprendizagens. E uma dessas possibilidades é o software de modelização. Também chamado de simulação, a modelização testa hipóteses sobre fenômenos da Natureza. “Os simuladores são meios ambientes de aprendizagem exploratória que apresentam a simulação de algum fenômeno real que os alunos podem manipular explorar e experimentar.” (JONASSEN, 1996, p.78). Logo, a modelização se torna uma ferramenta poderosa para a Física, com laboratórios virtuais de experimentação, fazendo com que o aluno entre em contato com situações que a estrutura física da escola não poderia oferecer. Pontos como a demanda de tempo e disposições fora da realidade são eliminados, viabilizando mais hipóteses para testes. “As simulações computacionais possibilitam o entendimento de sistemas complexos para estudantes de idades, habilidades e níveis de aprendizagem variados” (TAVARES, 2008, p.97).

Para (SALES, 2008) apresenta resultados relacionados ao desenvolvimento de atividades de modelagem exploratória aplicada ao ensino de Física Quântica chamada Pato Quântico, onde se dá cálculo da constante de Planck. “Enfim, a interação dos estudantes com o software resultou em uma aprendizagem significativa do fenômeno efeito fotoelétrico, com eficiente transposição didática dos conteúdos e o fortalecimento de mudanças conceituais.” (SALES, 2008, p.3501-11). A não linearidade e o uso de metáforas, trabalhando aspectos lúdicos característicos de jogos, qualificam este software de simulação. Na interação com a ferramenta, o aluno se torna independente, pois inicia suas ações por onde quiser. Como não apresenta uma sequência temporal de ações, podendo acessar links na Internet, indicados no software, se constrói o conhecimento de forma autônoma, evidenciando uma concepção Construtivista.

Outra possibilidade de modelagem é através do programa SimQuest (SILVA, 2011). Como características principais: a construção de objetos de aprendizagem com inúmeros recursos gráficos e de interação, onde os parâmetros que envolvem o problema podem ser alterados em tempo real. Os objetos de aprendizagem são simulações que o próprio educador pode construir dos vários conteúdos de Física.

Estes elementos fazem do SimQuest como uma importante software de ensino, além da facilidade no desenvolvimento das simulações para serem usados como atividades exploratórias, ou ainda, como de problematização. “Esta ferramenta pode ser útil aos professores que estão ávidos por construir os seus próprios objetos de aprendizagem.” (SILVA, 2011, p.1508-01).

Outras Novas Tecnologias tais como vídeos e Internet, podem ser usadas, também, como ferramentas para resolver um problema proposto pelo educador, com a finalidade de servir de questionamento ao educando ou até mesmo auxiliando na construção do conhecimento. Filmes educativos, documentários de curta ou longa-metragem e até películas sem esse objetivo, que, no entanto traga alguma cena como forma de curiosidade, reforçando o conteúdo. (ROHLING et al., 2002) expõe iniciativas, onde mostra o programa do Laboratório de Criação Visual do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá na produção e divulgação de filmes educativos de Física em curta-metragem.

Quanto a Internet, se tornou praticamente a primeira fonte de informação procurada pelo estudante. O World Wide Web (www) tem a capacidade de ser incorporado nas atividades do educando dentro da teoria do Construtivismo.

O www, como todas as formas de hipertexto, apoia a aprendizagem construtivista quando os estudantes têm um motivo para consulta, uma necessidade de informação a preencher, uma intenção de folhear, uma curiosidade para preencher ou intenção a satisfazer. (JONASSEN, 1996, p.77).

Ao professor cabe fornecer uma razão ou motivo para a procura de informação na plataforma Internet. Como pode ser observado em (CAVALCANTE, 2001), a utilização de recursos computacionais disponíveis gratuitamente na Internet por parte dos alunos. A partir de um experimento sobre a estrutura atômica da matéria, os discentes investigavam na rede a explicação do aparato. Dessa maneira, se produzia o entendimento dos conceitos de espalhamento para que o educador pudesse introduzir tópicos de Física Moderna.

No entanto são poucos os trabalhos que diretamente procuram subsidiar o uso de Novas Tecnologias e Ensino de Física com alguma teoria do processo ensino/aprendizagem. “Não existe uma preocupação efetiva com o embasamento teórico em teorias de aprendizagem.” (ARAUJO, 2004, p.3). Os softwares ou experimentos são expostos de sua feitura a utilização, não mostrando possibilidades de inseri-los dentro da sala de aula para uma construção do conhecimento.

O computador foi utilizado indiscriminadamente sem que houvesse uma maior avaliação dos resultados no sentido de fornecer subsídios que respaldem a inserção desta nova tecnologia como ferramenta didática nas escolas. (ARAUJO, 2004, p.3).

Como esboço, (SILVA, 2003) propõe um experimento caseiro para a determinação da velocidade do som no ar. Para tal, foi desenvolvido um programa de computador para a geração de áudio em frequências estabelecidas pelo usuário. O experimento proposto foi realizado por diversos alunos, em suas próprias casas, e os resultados obtidos concordam com os valores esperados. No entanto, o trabalho expõe apenas a maneira como o experimento foi realizado dentro da sala de aula, sem qualquer base em uma teoria de ensino e aprendizagem.

O mesmo ocorre em (MICHA, 2011), onde são apresentadas duas experiências envolvendo o espectro eletromagnético, utilizando materiais e equipamentos simples e de fácil obtenção. Um webcam foi devidamente alterado de forma a tornar-se sensível a tal radiação. Já em (DIAS, 2002) é exposto um programa desenvolvido que simula um contador de radiação infravermelha semelhante aos equipamentos reais. Assim, podendo ser usado onde não se dispõe de tais equipamentos. Nos dois trabalhos citados acima não há preocupação em maneiras de se trabalhar com as ferramentas de forma construtivista

3.2. Considerações sobre Novas Tecnologias e Ensino de Física

A utilização de laboratórios de ensino bem equipados com aparelhos modernos e em número suficiente para serem manipulados por todos os estudantes podem produzir motivação, pois os conteúdos da disciplina Física normalmente são expostos utilizando métodos tradicionais, como aulas somente expositivas. Assim, enquanto não se alcança este ideal pedagógico, há o oferecimento da realidade virtual dos programas de simulação computacional, além da teoria pura.

As escolas estão se adequando, mas um problema persiste. Muitas já possuem computadores para fins educativos, sem que, no entanto os professores tenham uma orientação adequada, não apenas no manuseio, mas também esclarecimentos que permitam dar uma visão das perspectivas educacionais e de pesquisa que esta nova ferramenta pode trazer. O que se tem é uma sequência de

cursos em ferramentas da Microsoft sem nenhuma conexão com a disciplina ministrada pelo professor.

Um curso de Física, Licenciatura e Bacharelado, deve permitir ao aluno conhecer as diferentes alternativas de utilização de aplicativos, softwares de simulação e sistemas de aquisição de dados atualmente utilizados em vários sistemas educacionais e de pesquisa em todo o mundo. (CALVACANTE, 2001, p.551).

A tecnologia, principalmente, no ensino de Física, cria uma vasta possibilidade de ferramentas didáticas, auxiliando no processo de ensino/aprendizagem. Essa premissa é alcançada quando o educador se baseia em uma teoria que oriente seu posicionamento frente à ação de ensinar. Vários são os experimentos que agregam Novas Tecnologias interligados com conteúdos físicos, demonstrando algum fenômeno, além de softwares, modelagens computacionais e filmes de algum conteúdo de Física. Dentre os trabalhos científicos que se baseiam em tais ferramentas e voltados para a educação, uns se pautam no Construtivismo ou em outra teoria para a aplicação das atividades englobando tais aparatos. A maioria é apresentada levando em consideração apenas a montagem do experimento e a Física envolvida, não fornecendo o suporte necessário para a metodologia a ser utilizada.

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Analisar as relações existentes entre a utilização das novas tecnologias para o ensino e o desenvolvimento da relação professor-aluno-disciplina expressa na teoria piagetiana.

Objetivos Específicos:

- Realizar uma investigação de cunho bibliográfico sobre o estado da arte das novas tecnologias para o ensino de Física.
- Analisar os aspectos relevantes da teoria de Jean Piaget para o processo de ensino-aprendizagem.
- Verificar a relação existente entre a proposta piagetiana e a aplicação das novas tecnologias para o ensino de Física.

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um levantamento de obras que contemplavam o assunto abordado neste trabalho e assim uma pesquisa de cunho bibliográfico com finalidade de verificar os estudos presentes relativos ao tema abordado. Depois analisou-se os dados obtidos na pesquisa de revisão bibliográfica para estabelecer relações com as propostas mantidas neste trabalho.

“Revisão bibliográfica sistemática é o processo de coletar, conhecer, compreender, analisar, sintetizar e avaliar um conjunto de artigos científicos com o propósito de criar um embasamento teórico-científico (estado da arte) sobre um determinado tópico ou assunto pesquisado.” (CONFORTO et al., 2011, p.3).

Logo, realizou-se uma revisão bibliográfica de trabalhos que contemplavam a utilização de Novas Tecnologias para o Ensino de Física, verificando a relação com a teoria Construtivista. “Os estudos individuais que constituem as 'entradas' para uma revisão sistemática são intitulados 'estudos primários', e a revisão sistemática constitui uma forma de 'estudo secundário' ” (CONFORTO et al., 2011, p.3). Estabeleceu-se uma investigação do Construtivismo Piagetiano, das Novas Tecnologias na Educação e de sua aplicabilidade no Ensino de Física, que são os 'estudos primários', posterior ao 'estudo secundário'.

CONCLUSÃO

Muitas são as maneiras de se trabalhar com o processo de ensino dentro de uma sala de aula, o professor tem a possibilidade de aderir a uma determinada didática que venha a favorecer seus objetivos. Dentro das metodologias utilizadas em sala, há a viabilidade do uso de livros didáticos, experimentos, vídeos, recortes de revistas, notícias via internet, programas de computador, laboratórios de ciências, quadro e giz. Estes itens podem ser tratados como ferramentas didáticas, ou seja, instrumentos que auxiliam o educador em seu intento de ensinar. Elas devem ser usadas como meio de aproximação do conteúdo exposto e o do aluno, não sendo o fator principal da aula. O professor deve se apropriar da ferramenta, mediando-a conforme seu objetivo e não deixando que ela o coordene, ditando a maneira como será a aula.

Dentre as ferramentas estão algumas que pertencem a um grupo denominado Novas Tecnologias, que englobam mídias e multimídias. Elas são empregadas largamente pelo homem, principalmente nos últimos anos, após a Terceira Revolução Industrial, onde houve um crescimento desse setor. Hoje, tão presente em nosso cotidiano, essas Novas Tecnologias nos auxiliam, prestando um grande serviço à sociedade, ocasionando facilidades em nossos trabalhos diários. Por ser algo tão próximo da realidade do aluno desperta a atenção e a curiosidade deste quando inserida dentro da sala de aula. O professor não deve hesitar sobre a inserção na educação das Novas Tecnologias, pois estas já fazem parte de nossa sociedade contemporânea. Logo cabe ao docente levar para dentro da sala estas ferramentas, que o auxiliem na tarefa de ensinar. Podendo utilizá-las na construção de experimentos, visualização de vídeos, programas de computadores com modelagem, ou seja, ampliando e dando possibilidade para novas reflexões por parte do aluno.

No caso da Física, pode se empregar as Novas Tecnologias como aparato na construção de experimentos ou num software de simulação, modificando as variáveis do problema físico, criando reflexões. E ainda utilizando algum equipamento tecnológico na realização de atividades que dê como expor algum conteúdo e visualização de vídeos.

Se o professor tiver essas ferramentas em mãos e domínio de conteúdo, porém não saber como ocorre a aprendizagem, a fim de repensar sua maneira de ensinar, pode não obter soluções favoráveis. Logo deve estar amparado de alguma

teoria pedagógica do conhecimento para entender como se dá a aprendizagem e como realizará os possíveis passos para a utilização dessas ferramentas. A concepção utilizada neste trabalho é a Construtivista, que apregoa que o professor é um mediador, que coordena, direciona a construção do conhecimento no aluno, de um conhecimento prévio para o científico. Ou seja, construindo novos saberes, a partir dos que já possui. Esta teoria é pautada na Epistemologia Genética de Piaget, apropriando-se de algumas de suas ideias para interpretar como ocorre a aprendizagem no sujeito.

O professor deve despertar o interesse no aluno, que pode ser por meio de uma situação problema criada com Novas Tecnologias. Dessa maneira o educando tentará respaldo a partir do conhecimento que possui para explicar a condição proposta pelo educador, criando hipóteses. O mediador utiliza-se dessas ideias que podem ser expostas por meio de debates para a construção do conhecimento científico. Após havendo uma contextualização, que também podem utilizar Novas Tecnologias, ou seja, ligando o conteúdo ensinado com situações cotidianas.

O ensino de Física pode explorar as Novas Tecnologias com algum software que faça modelos de fenômenos físicos, onde se podem modificar as variáveis envolvidas, pensando em outras possibilidades. E na confecção prática de experimentos, criando abertura para verificações, que ajudam a concretizar problemas levados pelo professor. Os CD-ROM interagem de maneira não linear com o usuário, instigando a investigação que também pode acontecer pela internet. Com a navegação na internet, o aluno pode tornar um pesquisador de seu conhecimento afim de um determinado conteúdo. A utilização de vídeos que mostram algum fenômeno da Física cria discussões do que foi visto. Quanto a essas aplicabilidades, ao professor cabe direcionar as atividades propostas. Estas são algumas maneiras de lidar com o Construtivismo no ensino de Física utilizando Novas Tecnologias. Os recursos são diversos, o professor de Física pode, a partir disso, tornar a aula interessante, promovendo a curiosidade de seus alunos.

Este trabalho teve o intento de analisar alguns artigos na área de educação que utilizam Novas Tecnologias na criação de ferramentas didáticas e o como elas estão sendo utilizadas. Realizou-se um estudo, pautado na teoria Construtivista, de alguns trabalhos que relatam a aplicação de Novas Tecnologias no ensino de Física. Perceber-se que a maior parte da utilização dessas ferramentas se dá através do uso de softwares constituídos de recursos gráficos, sonoros, interativos e de animação (MACHADO, 2004; HECKLER, 2007;), softwares de modelagem

(OSTERMANN, 2012; HECKLER, 2007; DIAS, 2002; SILVA, 2011; SALES, 2008;), internet (CALVACANTE, 2001), vídeos (ROHLING, 2002; ROSA, 2000) e experiências (MICHA, 2011; FIOLEAIS, 2003; SILVA, 2003).

Verifica-se certa dificuldade em encontrar artigos e materiais que se preocupam com realmente a configuração didática da aplicação das Novas Tecnologias para o ensino de Física. Compreende-se que muitos trabalhos possuem um maior enfoque na divulgação e na importância da utilização de materiais tecnológicos. Como é o caso em (MICHA, 2011; SILVA, 2003 e DIAS, 2002), onde não há a preocupação de embasar-se em uma teoria de ensino, não evidenciando ideias e sugestões didáticas ao educando.

Notam-se algumas evidências da teoria Construtivista nos seguintes trabalhos que relatam a aplicação de alguma ferramenta desenvolvida em Novas Tecnologias. Em (MACHADO, 2004) o educador propôs problemas a serem resolvidos através do software e a realização de discussões dos pontos mais importantes do conteúdo. Houve exploração da ferramenta conforme o interesse do aluno. Verifica-se nesse caso que o sujeito torna-se ativo no processo de aprendizagem e as discussões trazem reflexões, fazendo revisar o conhecimento que possui sobre o determinado assunto explorado. Assim como em (SILVA, 2011) onde há atividades exploratórias. Em (HECKLER, 2007) as atividades desenvolvidas foram realizadas em dupla, facilitando as trocas de ideias, promovendo interações sociais, sendo fundamental para o desenvolvimento da inteligência, segundo a Epistemologia Genética. O mesmo ocorre em (SALES 2008), onde os alunos poderiam trocar ideias e experiências da utilização do software. Em (CALVACANTE, 2001) houve pesquisa na internet dos conteúdos envolvidos numa experiência que seria feita depois da investigação, logo percebe-se uma ênfase na autonomia do aluno. O professor media a obtenção de informações que vão possibilitar a aprendizagem posterior de determinado conteúdo.

Como se evidencia no quadro abaixo, em que há um resumo dos pressupostos Construtivistas evidenciados nos trabalhos analisados:

<u>TRABALHO ANALISADO</u>	<u>PRESSUPOSTOS CONSTRUTIVISTAS</u>
(MICHA, 2011)	Não está presente.
(SILVA, 2003)	Não está presente.
(DIAS, 2002)	Não está presente.

(MACHADO, 2004)	Problematização, discussões e o aluno como sujeito ativo do processo ensino/aprendizagem.
(SILVA, 2011)	Atividades exploratórias e a valorização do conhecimento prévio do aluno.
(HECKLER, 2007)	Interação social entre os alunos.
(SALES 2008)	Interação social entre os alunos.
(CALVACANTE, 2001)	Aluno como sujeito ativo do processo ensino/aprendizagem e o professor como mediador das atividades desenvolvidas.

No entanto, constata-se que as Novas Tecnologias não podem ser encaradas como solução dos problemas enfrentados na educação. Aplicá-las como um material didático, aproximando-se ao cotidiano do educando, junto a uma teoria pedagógica, proporciona potencialidades de seu uso no âmbito escolar

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. Prática e Formação de Professores na Integração de Mídias, Série “Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias” - Programa Salto para o Futuro, set. 2003.

ALTOÉ, A; SILVA, H. O Desenvolvimento Histórico das Novas Tecnologias e seu Emprego na Educação. In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria Luiza Furlan; TERUYA, Teresa Kazuko. Educação e Novas Tecnologias. Maringá, p.13-25, Eduem, 2005.

ARAUJO, I. S. Uma revisão da Literatura sobre Estudos Relativos a Tecnologias Computacionais no Ensino de Física. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 4, n. 3, p.5-18. 2004.

BARDUCHI, A. L. As Concepções de Desenvolvimento e Aprendizagem na Teoria Psicogenética de Jean Piaget. Movimento & Percepção, Espírito Santo de Pinhal, SP, v.4, n.4/5, jan./dez. 2004.

BECKER, F. O que é construtivismo? Revista de Educação AEC, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, abr./jun. 1992.

CAVALCANTE, M. A. O Uso da Internet na Compreensão de Temas de Física Moderna para o Ensino Médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 23, n. 1, p. 108-112, mar. 2001.

CAVALCANTE, M. A. O Ensino de uma Nova Física e o Exercício da Cidadania. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 21, n. 4, p.550- 551, dez. 1999.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S.L. Roteiro para Revisão Bibliográfica Sistemática: Aplicação no Desenvolvimento de Produtos e Gerenciamento de Projetos. 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP 2011.

DIAS, N. L. Laboratório Virtual de Física Nuclear. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, p. 232-234, jun. 2002.

FERRACIOLI, I. Aspectos da Construção do Conhecimento e da Aprendizagem na Obra de Piaget. Caderno Catarinense do Ensino de Física, Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 180-194, ago. 1999.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n.3, p.259-272, set. 2003.

GOMES, L. C. e BELLINI, L. M. Uma Revisão Sobre Aspectos Fundamentais da Teoria de Piaget: Possíveis Implicações para o Ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 2, 2301, jun. 2009.

HECKLER, V. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

JONASSEN, D. O uso das novas tecnologias na educação a distância e aprendizagem construtivista. Em Aberto, v. 16, n. 70, p.70-88. 1996.

MACHADO, D. I. Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física: o caso da gravitação. Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 75-100, 2004.

MEDEIROS, A. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, p. 77-86, jun. 2002.

MICHA, D. N. "Vendo o invisível". Experimentos de visualização do infravermelho feitos com materiais simples e de baixo custo. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p.1501, mar. 2011.

MORAN, J. M. Novas Tecnologias e o Re-encantamento do Mundo. Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, p. 24-26, set/out. 1995.

OSTERMANN, F.; PRADO, S. D.; RICCI, T.S.F. Desenvolvimento de um Software para o Ensino de Fundamentos de Física Quântica. Física na Escola, v. 7, n. 1,

2006. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol7/Num1/v12a07.pdf>>. Acesso em: 10/10/2012.

PIAGET, J. Seis Estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense. 1967.

PIAGET, J. INHELDER, B. A Psicologia da Criança. Rio de Janeiro: Difel. 1978.

PIAGET, J. Psicologia e Pedagogia. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 1982.

PIAGET, J. Epistemologia Genética. São Paulo: Martins Fontes. 2007.

PIAGET, J. Memória e Inteligência. Rio de Janeiro: Arte Nova.

PINTO, A. M. As Novas Tecnologias e a Educação. Disponível em: <http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2004/Poster/Poster/04_53_48_AS_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_A_EDUCACAO.pdf> Acesso em: 25/08/2012.

REZENDE, F. As Novas Tecnologias na Prática Pedagógica sob a Perspectiva Construtivista. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p. 1-18, mar. 2002

RODRIGUES, C.R. Ensino de Física nas Séries Iniciais: Um Estudo de Caso sobre Formação Docente. Caderno Brasileiro do Ensino de Física, v. 26, n. 3, p. 575-608, dez. 2009.

ROHLING, J. H.; NEVES, M.C.D.; SAVI, A.A.; SAKAI, F. S.; RANIERO, L.J.; BERNABE, H. S. Produção de Filmes Didáticos de Curta Metragem e CD-ROM para o Ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, no. 2, p.168-175, jun. 2002.

ROSA, P. R. S. O uso de computadores no ensino de Física. Parte I: potencialidades e uso real. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 17, n.2, p.182-195, jun. 1995.

ROSA, P. R. S. O Uso de Recursos Audiovisuais e o Ensino de Ciências. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 17, n. 1, p. 33-49, abr. 2000.

SALES, G.L. Atividades de modelagem exploratória aplicada ao ensino de física moderna com a utilização do objeto de aprendizagem pato quântica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 30, n. 3, p.3501, out.2008.

SILVA, J. R. SimQuest - ferramenta de modelagem computacional para o ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p.1508, mar. 2011.

SILVA, W. P. Velocidade do som no ar: um experimento caseiro com microcomputador e balde d'água. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 1, p.74-80, mar. 2003.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. Ciências & Cognição, v.13, p.94-100, mar. 2008.

TERUYA, T. K; MORAES, R. A. Mídias na Educação e Formação Docente. Linhas Críticas, Brasília, v. 15, n. 29, p. 327-343, jul/dez. 2009.

VIEIRA, F.M. S. A Utilização das Novas Tecnologias na Educação numa Perspectiva Construtivista. 22ª Superintendência Regional de Ensino de Montes Claros - Núcleo de Tecnologia Educacional – MG7 – ProInfo – MEC. Disponível em: <<http://www.proinfo.mec.gov.br/upload/biblioteca/191.pdf>> Acesso em: 26/08/2012.