



COMPREENSÕES DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO AMBIENTE VIRTUAL DOS CURSOS DE FÍSICA A DISTÂNCIA

Maria Sônia Silva de Oliveira Veloso – soniaufrr@gmail.com

Universidade Federal de Roraima

Boa Vista – RR

Ney David Veloso – ney.veloso@uol.com.br

Centro Universitário Estácio da Amazônia

Boa Vista – RR

Lindeval Fernandes de Lima – lindeval.ufrr@gmail.com

Universidade Federal de Roraima

Boa Vista – RR

Karolina Cunha de Sousa – karolina.sousarr@gmail.com

Universidade Federal de Roraima

Boa Vista – RR

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo apresentar compreensões e definições das atividades experimentais realizadas em laboratório didático dos cursos de física a distância. Com relato de uma pesquisa bibliográfica realizada em duas etapas. Na primeira, faz-se uma análise das ideias sobre ambiente virtual e explicações sobre alguns tipos de laboratório didático que existe, associada com as ideias sobre aprendizagem e laboratório didático. Na segunda, apresentam-se implicações no âmbito das concepções filosóficas e epistemológicas com os conceitos de Pierre Lévy sobre o que é real e virtual, virtualização e atualização, como também associadas às ideias de Souza em relação à Teoria da Mediação Cognitiva - TMC. Com base nesses dois teóricos, definimos até que ponto o experimento virtual não sobrepõe o experimento real, trazendo contextos que subsidiaram este trabalho. Os resultados da pesquisa emergiram de possibilidades e olhares bem essenciais, comparando-os com resultados de pesquisas da mesma área e refletindo sobre suas possíveis consequências na educação científica.*

Palavras-Chave: *Ambiente virtual, Atividades experimentais, Laboratório didático, Física a distância.*

1 INTRODUÇÃO

Como se observa, muitas pesquisas são dirigidas para a modalidade a distância, mesmo quando estão relacionadas à formação de professores. Assim, no meio acadêmico, persiste o interesse de querer saber quais as diferenças entre as modalidades presencial e a distância. Não querendo entrar nesse caminho de comparação, mas sim, de tentar trazer respostas, nas perspectivas filosófica e epistemológica, para alguns questionamentos em relação à aprendizagem em laboratório didático na modalidade de Educação a Distância (EaD).

Nesta consonância, oportunizamos levantar algumas perguntas sobre a aprendizagem dos estudantes quando estudam na EaD. Obtendo como foco o curso de licenciatura em física a distância, trouxemos o aporte teórico sobre a Teoria da Mediação Cognitiva – (TMC), fazendo uma associação com as ideias de Lévy em relação ao que é virtual. Utilizando caminhos filosóficos e epistemológicos, trazemos uma leitura baseada em alguns livros de Lévy e algumas publicações de Souza (2004, 2012) sobre a TMC, que inicia com uma pergunta-chave, destacando um olhar exclusivo das leituras, pressupostos que determinaram definições e ideias iniciais para este momento.

Os pressupostos originaram-se a partir da seguinte pergunta de pesquisa: “Como ocorre a aprendizagem de conceitos de física em atividades de laboratório didático em cursos de licenciatura em física a distância?” Para respondermos este nosso questionamento, baseamos-nos na análise da obra de Pierre Lévy, voltado principalmente às abordagens filosófica e epistemológica. Além disso, também nos ancoramos nas concepções de Souza (2004), com a Teoria da Mediação Cognitiva (TMC), em relação à aprendizagem dos estudantes no curso de física na modalidade EaD.

Para este primeiro momento, em uma perspectiva teórica, trazemos alguns questionamentos extraídos da pergunta de pesquisa em destaque neste trabalho, como também, por estar relacionada a cursos de licenciatura em física oferecidos pelas instituições federais, estaduais e particulares. Pois, uma das grandes inquietações dos professores de física refere-se ao fato de o curso presencial ser oferecido na modalidade a distância, se este curso, de fato, contemplará toda a carga de conhecimento de física experimental que ocorre presencialmente, e se será equivalente quando a distância.

Uma constatação que obtivemos foi verificar que grande parte dos cursos de licenciatura em física a distância do país tem uma abordagem à física experimental que pode ser descrita ora como antagônica à modalidade a distância, ora como atípica, onde as aulas de laboratório são desenvolvidas exclusivamente de forma presencial nos polos, como foi observado por Veloso e Andrade Neto (2014) em relação ao tipo de laboratório utilizado nos cursos de EaD do país. Contudo, uma revisão bibliográfica da modalidade de física experimental a distância mostra que em outros países se faz amplo uso de ferramentas computacionais na forma de “bancadas virtuais” (VELOSO E ANDRADE NETO, 2015). Dessa forma, chegamos na contribuição epistemológica de Pierre Lévy, trazendo as seguintes perguntas:

Até que ponto o experimento virtual não sobrepõe o experimento real?

O virtual é o oposto do real no ensino da física?

O que seria aprendizagem nessa visão de virtualização e atualização no laboratório didático?

Enfim, esses questionamentos foram o foco norteador para o percurso deste trabalho. Isso tudo, em conformidade com a apresentação dos teóricos que sustentaram os conhecimentos filosófico, epistemológico e de aprendizagem, tendo como um dos objetivos identificar as principais características necessárias para a compreensão das singularidades (potencialidades e dificuldades) do uso do laboratório didático em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), voltados à educação a distância (EaD).

Como forma metodológica, adotamos o princípio qualitativo bibliográfico, uma vez que este tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e definir ideias, visando à formulação dos desenvolvimentos que serão apresentados.

O texto que segue apresenta uma revisão do referencial teórico da pesquisa de tese, que foi concluída no ano passado, dividido em três partes para este trabalho, concebidas com desenvolvimento e com as considerações. A primeira inicia-se por definições conceituais; na segunda, faz-se uma apresentação em forma de proporções buscando analisar e conceber visões filosóficas e epistemológicas, baseadas nos teóricos. Na terceira, são apresentadas as

considerações, complementadas pelas ideias dos teóricos, que serviram como subsídio para a evolução deste estudo.

2 UMA VISÃO GERAL SOBRE O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM – AVA

Para o conhecimento sobre o princípio da definição de AVA, apropriamo-nos de leituras que determinaram um resumo bem superficial. Tendo a concepção de que há várias características de AVA, conforme a cultura, o meio social e até mesmo as normas apresentadas pelos que as gerenciam. Nesse aspecto, Santos (2002) argumenta que é uma expressão muito utilizada contemporaneamente por educadores, comunicadores, que estão envolvidos pela interface educação e comunicação com mediação tecnológica.

Na visão técnica, apropriando-nos das ideias de Munhoz (2011), o AVA (*Virtual Learning Environment – VLE*) é também conhecido como Ambiente de Aprendizagem Gerenciada – AAG (*MLE – Managed Learning Environment*). Nele proliferam outros acrônimos, tais como LCMS – *Learning and Content Management Systems*, IMS – *Information Management Systems*, LO – *Learning Objects* e outros. Verificando-se esses termos, expressivos para a definição desse ambiente de aprendizagem, pode ocorrer alguma confusão entre as diferentes obras sobre o assunto. Para este estudo, propomos utilizar o acrônimo “AVA” para o ambiente de suporte, como também é proposto por Munhoz (2011).

O LCMS é o conjunto de programas que cria o AVA, sendo assim, Munhoz (2011) determina que serão considerados como o mesmo objeto. “Independentemente dessa colocação, todos esses termos indicam sistemas, compostos por diversos programas, que utilizam a tecnologia de ponta, tendo a finalidade de permitir e propiciar mais efetiva a rede de relacionamento entre os seus participantes e a disseminação de materiais e outros conteúdos” (MUNHOZ 2011, p. 24).

Na visão conceitual, é evidenciado por Santos (2003) que por “ambientes” podemos entender tudo aquilo que envolve pessoas, natureza ou coisas, objetos técnicos. Em termos gerais, Silva (2012) destaca que é um “conjunto de elementos tecnológicos disponíveis na Internet.” É um local virtual onde são disponibilizadas ferramentas que possibilitam o acesso a um curso ou disciplina e também permite a interação entre os alunos, professores e tutores envolvidos no processo de ensino aprendizagem.

2.1 Alguns olhares sobre Aprendizagem e Laboratório Didático

Na EaD, “a aprendizagem é aquela que permite ao aprendiz ter a participação e a colaboração na construção da comunicação do conhecimento, em ambientes virtuais interativos” (SILVA, 2012). Não entrando no mérito de que o aluno necessita ser autônomo nessa modalidade, mas trazendo para uma definição mais conceitual, destacando que a aprendizagem na EaD é estruturada como um ganho de conhecimento aliado à tecnologia.

No pensamento de Lévy (1996), quando o autor aborda o espaço e tempo ordinários, sustenta que “*abre novos meios de interação e ritmo das cronologias inéditas*”. Assim, “a aprendizagem ocorre quando o aluno consegue interagir com o conhecimento inédito sem ser um mero receptor”, como Silva (2012) destaca, fazendo com que o aprendiz consiga ir além com a aprendizagem.

Para a TMC, de forma sucinta, a aprendizagem é aquisição de representações e *drivers*. Nesse sentido, Souza (2004) explica que os *drivers* são “dispositivos que trabalham como ‘máquinas virtuais’ internas no cérebro, que possuem um papel importante na definição do pensamento humano no contexto da mediação e vão para além da ‘conexão’ com o mecanismo externo.”

Nessa concepção, propõe-se que os seres humanos adquirem conhecimento acerca de objetos por intermédio da interação com eles e também por meio da ajuda de estruturas no ambiente que fornecem capacidade de processamento adicional aos seus cérebros. A visão da TMC, em relação à aprendizagem, propõe uma combinação entre “sistemas externos capazes de processamento de informação e mecanismos mentais internos que permitam o seu uso” (SOUZA, 2004).

Em vista disso, destacamos a “*Implementação de Laboratórios Virtuais em Realidade Aumentada para Educação a Distância*”, de Forte et al. (2008). Esse artigo apresenta uma discussão sobre laboratórios virtuais implementados com multimídia, realidade virtual e realidade aumentada, analisando seus aspectos técnicos e educacionais e enfatizando a colaboração local e remota. Trazemos esse artigo como proposta de definição sobre laboratório didático, por oferecer as definições de cada laboratório, como também de trazer as vantagens e desvantagens de cada tipo de laboratório. Oportunizando, assim, uma compreensão de comparação dos tipos de laboratórios e as vantagens e desvantagens.

Os laboratórios são caracterizados com as seguintes definições, conforme os autores:

a) *Laboratório real* - Ambiente físico com instrumentos para manuseio e guias de orientação nos momentos da montagem e de teste dos experimentos, por sua característica física, impede o acesso amplo a seus recursos. Mesmo quando se trata apenas de alunos de educação presencial, é preciso lembrar que o acesso a laboratórios reais também é dificultado, na medida em que estes são limitados fisicamente e, via de regra, não poderiam suportar todos os alunos que desejassem fazer seus experimentos nos momentos em que estão disponíveis, necessitando de agendamento para utilização. As vantagens são a interação com equipamentos reais, o trabalho colaborativo e os resultados reais.

b) *Laboratório virtual* – Esses laboratórios distinguem-se bastante entre si e podem ser caracterizados principalmente de dois modos: por tipo de tecnologia empregada, sendo mais comuns a multimídia, aqueles em realidade virtual e os laboratórios em realidade aumentada, ou por aspectos de colaboração, os laboratórios que existem em ambientes de colaboração local e de colaboração remota.

Visto que o laboratório virtual se subdivide, Forte et al. (2008) fornecem a seguinte explicação:

“I) Virtual com multimídia - Podem apresentar sons, textos, animações, vídeos e imagens, a fim de que o conteúdo abordado seja apresentado de maneira ampla e com fácil compreensão. Os laboratórios multimídia podem ser distribuídos em CDs, como parte integrante do material didático de determinado curso, ou disponibilizados na Internet para acesso on-line. Aqui também se introduzem experiências mais antigas de expansão do conhecimento laboratorial, feitas por meio de gravação, e a disponibilização de conteúdo por vídeos ou DVDs, mostrando como é realizada determinada prática laboratorial. Como vantagens, fácil distribuição e baixo custo de desenvolvimento. Já como desvantagem, pouco contribui para o aprendizado das características práticas do ensino laboratorial. II) Virtual com a realidade virtual - Caracteriza-se pela imersão total do usuário no mundo virtual, o que equivale dizer que ele é transferido para o ambiente programado por meio de recursos como óculos de visualização ou caves. Esses laboratórios trabalham com o conceito de simulação do ambiente laboratorial, podendo ser tão eficazes quanto sua representação fiel. Dentro das vantagens, alto índice de imersão e representação do ambiente real. E, como desvantagens, alto custo de desenvolvimento e restrições de uso e distribuição, porque precisam de hardwares específicos. III) Virtual em realidade aumentada - Caracteriza-se pelo enriquecimento do mundo real mediante a adição de elementos virtuais. O usuário geralmente observa a ocorrência de eventos a partir da tela do computador, sem precisar se munir de dispositivos especiais de visualização, e interage com os objetos virtuais com o auxílio de marcadores tangíveis, também sem necessitar de dispositivos especiais para a tarefa. Como vantagens, destacam-se o baixo custo de

desenvolvimento, índice satisfatório de representação de aplicações, facilidade de interação e não haver necessidade de hardwares específicos. A desvantagem é o menor índice de imersão” (FORTE, et al. 2008).

Nesses três modelos inseridos em laboratório virtual, percebe-se a evolução da tecnologia que Silva (2009) aborda, tendo “cada uma sua forma específica, mas com requisitos”, conforme a autora destaca, de “estimular o raciocínio do aluno para questionar, testar e buscar o resultado”. Podemos, dessa maneira, até concluir como uma forma de tecnologia intelectual que é apresentada hoje nessa modalidade de EaD. Conforme o pensamento de Lévy (2010, p. 5), ele define que as “tecnologias intelectuais” contribuem para fazer derivar as fundações culturais que comandam a nossa apreensão real.

Ao encontro da evolução da tecnologia, achamos igualmente interessante apresentar a TMC, que aborda a mediação digital e a evolução da hipercultura. Após o estudo sobre a TMC e sua evolução, prosseguiremos em analisar e conceber visões filosóficas, epistemológicas, baseadas nas ideias de Pierre Lévy associadas com as de Souza.

2.2 A Teoria da mediação Cognitiva e a Evolução da Hipercultura

Evidenciamos a era digital na qual o uso de computadores e dispositivos tecnológicos com acesso à *Internet* desenvolve uma maior comunicação em um curto espaço de tempo. Pessoas de todas as idades passaram a estar conectadas diariamente com seus *smartphones*, *notebooks* ou *tablets* (RAMOS, 2015). Na EaD, não há como fugir desses meios tecnológicos, pois, a partir deles são pensadas e planejadas as aulas, por intermédio do desenvolvimento e das aplicações de metodologias que possam favorecer a cognição do aluno no AVA, por meio de inserção de textos, links, simuladores, para a interação da comunicação.

Quando são pensadas e propostas atividades no AVA, determina-se um plano de alvo, visando a possibilitar ao aluno conhecimento e aquisição de aprendizagem, destacando, assim, como uma mediação digital. Nesse sentido, trazemos Lévy (1998, p. 17), quando ele determina que a mediação digital remodela certas atividades cognitivas fundamentais que envolvem a linguagem, a sensibilidade, o conhecimento e a imaginação inventiva.

Com essa ideia, emergem e constroem-se novos contextos de significados para o aluno. Nessa imersão, trazemos a Teoria da Mediação Cognitiva, que faz uso de diversas ideias propostas por Piaget (Equilibração), Vygotsky (ZDP e Socioconstrutivismo), Vergnaud (Teoremas em Ação), Sternberg (Processamento da Informação Modular Integrado) e Hutchins (Cognição Distribuída e Ecossistemas Cognitivos).

Nesse contexto, Souza et al. (2012) destacam que o propósito da TMC na utilização de diversas teorias é explicar o “pensamento humano e suas relações com tecnologia e sociedade”. Além disso, é importante salientarem-se os impactos que as tecnologias digitais exercem sobre o pensamento humano a partir da visão da cognição como um fenômeno de processamento de informações, em que boa parte desse processamento é feito fora do cérebro, envolvendo, para isso, “tanto mecanismos internos como mecanismos externos ao indivíduo” (SOUZA et al., 2012).

Asfora (2015) explica que, normalmente, ao se pensar na cognição humana, imagina-se que os indivíduos desenvolvem e usam o conhecimento por meio do processamento de informações realizado pelo próprio cérebro. No entanto, esse processamento de informações tem uma capacidade limitada e insatisfatória e, por isso, a atividade cognitiva envolve também interação com estruturas no “ambiente externo, que fornecem informações adicionais e ampliam a capacidade de processamento interno” (ASFORA, p. 28, 2015; SOUZA et al., 2012).

Na compreensão dentro do contexto de EaD, sobre processo externo, podemos afirmar que todas as informações e ferramentas apresentadas no AVA são consideradas estruturas

externas, até mesmo o próprio AVA. Nesse sentido, observa-se que esse processo pelo qual os indivíduos dependem de estruturas externas a fim de complementar e ampliar a capacidade de processamento de informações, realizado “internamente pelo cérebro (cognição extracerebral)”, chama-se na TMC de “mediação cognitiva” (ASFORA, 2015 p. 28; SOUZA et al. 2012).

Para uma compreensão da mediação cognitiva, Souza et al. (2012) destacam as quatro componentes que envolvem a mediação:

- a) O Objeto: item físico, problema, situação, e/ou relação, conceito abstrato em relação ao qual o indivíduo está construindo seu conhecimento;
- b) Processamento interno: atividade cerebral que executa as operações lógicas individuais;
- c) Mecanismos internos: estrutura mental que gerencia algoritmos, códigos e dados que permitem o acoplamento, a interação e a integração entre o processamento interno do cérebro e o processamento extracerebral feito pelas estruturas do ambiente;
- d) Mecanismos externos: estruturas do ambiente que podem ser de vários tipos e capacidades, desde as mais simples (lápiz, papel), até as mais complexas, equipamentos tecnológicos, grupos sociais e culturais.

A interação que se estabelece nos ambientes virtuais propicia o desenvolvimento de conhecimento entre os participantes. Sobre esse fato, Silva (p. 210, 2012) afirma que essa interação ocorre por meio das mediações entre estes participantes, o meio social e o próprio ambiente. Asfora (2015), por seu turno, afirma que o conhecimento é construído por intermédio da interação.

Nesse contexto, Souza et al. (2012) determinam a origem do processo de mediação cognitiva. Sendo que, a partir dessa mediação, adquire um ganho de processamento de informações que se mantém mesmo que a conexão com o mecanismo externo seja interrompida.

No pressuposto da existência de elementos extracerebrais, conforme Souza (2004, p.65) e Wolff (2015) afirmam, tais elementos só poderão efetivamente ser de utilidade para um indivíduo, se este dispuser de uma forma de interagir eficazmente com eles, segundo a necessidade e de modo adequado, com *drivers* existentes na estrutura intracerebral.

De acordo com a TMC, percebe-se que, ao aplicar o modelo resultante na descrição apresentada por Lévy acerca da Revolução Digital e suas transformações socioculturais, surge a noção de Hipercultura e suas implicações individuais e coletivas, sendo considerada como uma nova forma de mediação cognitiva (SOUZA et al., 2012). Nessas ideias, a hipercultura surge com a contribuição que a revolução digital possibilita até hoje na sociedade.

2.3 Real e Virtual na Visão Filosófica e Epistemológica

No texto anterior foi abordada a definição do AVA, trazendo separadamente a definição técnica e conceitual do que é um ambiente virtual de aprendizagem - AVA. Agora, propomos a definição de real e virtual, na visão filosófica e epistemológica.

Não querendo criar uma nova visão filosófica e nem epistemológica, mas propondo uma visão bem pontuada do que já existe nas literaturas, remetemo-nos às ideias de Lévy (1996) que expõe em seu livro “O que é virtual?”, no intuito de analisar o real e o virtual. Nesse viés, Lévy propõe, primeiramente sob a luz da filosofia, analisar o virtual como um processo de transformação de um modo de ser a outro. Para isso, ele inicia retomando o conceito latino da palavra *virtus*, que significa força, potência, e que dá origem à palavra virtual, *virtualis*, que,

na visão da filosofia escolástica, é aquilo que existe em potência e não em ato (LÉVY, 1996, p. 15).

Fazendo uma comparação com o pensamento de Aristóteles, que sustenta que uma coisa pode existir em ato e não em potência, ou em potência e não em ato, de modo que é possível que um ser que tem a potência de andar não ande, e ou que ande tendo o poder de não andar, e assim também em outros casos, como ver, pensar etc. (SANTOS, 2013). Ao contrário da interpretação que a modernidade dá a essa palavra, aquilo que é ilusório ou ausente de existência, o virtual é aquilo que em ato se torna potência.

Em princípio geral, Lévy sustenta que é uma oposição fácil, mas enganosa, então seguindo uma sequência, o “real” para Lévy (1996) seria da ordem do “tenho”, e o “virtual”, da ordem do “terás”. No entanto, o próprio Lévy destaca que permite geralmente o uso de uma ironia fácil para evocar as diversas formas de virtualização.

Antes de analisarmos as vertentes do virtual relacionado à aprendizagem, vamos conhecer algumas contribuições significativas de estudiosos contemporâneos. Como veremos mais adiante, não determinaremos, neste momento, a relação sobre o virtual, real, possível, atualização e virtualização.

Analisando novamente o virtual, Lévy (1996) leciona que o virtual tende a atualizar-se, sem ter passado, no entanto, à concretização efetiva ou formal. O virtual é visto como um complexo problemático, o nó de tendências ou de forças que acompanham uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer, assim, chamando um processo de resolução, sendo a atualização (LÉVY, 1996, p. 16).

Nesta ideia de que o virtual é visto como um complexo problemático, trazemos como proposta de análise uma simulação desenvolvida no AVA. Essa simulação poderá ser elaborada por meio do software Modellus, na versão 4.1, apresentando uma bola em queda livre colidindo com o solo, em uma altura detalhada. Tendo a aquisição do conhecimento sobre movimento, velocidade, aceleração, gravidade, envolvendo todo um princípio do estudo da mecânica.

Sobre esse ponto, importante observar-se que essa atividade é desenvolvida em ambiente virtual. O indivíduo visualiza e determina algumas ações, por exemplo, a princípio, poderá visualizar o movimento da bola, as barras de indicadores de níveis de energia se alterando com o movimento da bola, ações que ficam visíveis no simulador. Ao clicar no botão iniciar, visualiza-se o movimento da bola quicando ao solo. Nessas determinações, poderão ser analisados os tipos de conservação de energia.

Enfim, com essa análise queremos estudar a possibilidade de identificar até que ponto poderá ser desenvolvida essa mesma atividade em um ambiente real? Sabendo-se que podemos obter uma bola semelhante ao que apresenta no simulador. Outro ponto a ser levantado, quando Lévy afirma que o virtual é o problema, nessa situação de atividade, quem será o problema com a utilização do simulador? Para entendimento da análise, verificamos algumas abordagens como resposta nas literaturas de Lévy.

Nesse contexto de exemplo, Lévy (1996) refere-se a uma semente; a semente tem a possibilidade de brotar uma árvore. Nessa análise, o complexo problemático é a semente, ela é o problema. Com apresentação do exemplo do simulador de uma bola em queda livre, podemos afirmar que a bola é o problema, pois, de princípio, tem a possibilidade de gerar movimentos. Podendo a semente ser o meio para que haja uma árvore e, no caso do simulador, a bola é o meio para que haja movimentos.

Em relação a desenvolver a atividade apresentada em um meio virtual para o meio real, verificamos que há uma grande possibilidade, pois, conforme sustenta Lévy (1996), o virtual não se opõe ao real, mas sim ao atual. Anunciando um futuro que antes oferece uma presença, o real e o atual, em troca, são um e outro patentes e manifestos. Desenhando as promessas,

estão presentes e claramente presentes, sendo nessa comparação, então o real assemelha-se ao possível enquanto o atual responde ao virtual (LÉVY, 1996, p. 137).

Na ideia de a atividade ser desenvolvida no real, verificamos que nem todas as observações realizadas no virtual serão possíveis no real. Por exemplo, a visualização dos indicadores de energia não estará possível facilmente como estará apresentada em formas de barras no simulador, da mesma forma a apresentação dos gráficos, representados no virtual. No real, a representação gráfica será possível, se determiná-los por meio de fórmulas e cálculos, por intermédio de um produto secundário da aplicação da física mecânica. O movimento que se apresenta com a aplicação do problema, sendo a bola, fica acessível para visualizá-lo.

Por meio das possibilidades de obter essa atividade da bola por meio de um ambiente virtual, e por meio de um ambiente real, buscamos como base as ideias de WOLFF (2015, p. 299), quando considera que a utilização de uma simulação não é garantia de aprendizagem significativa, que o estudante passará a utilizar tal ferramenta. Na realidade, um bom *software*, simulação ou modelagem, tem que ser potencialmente significativo, isto é, os conceitos abordados pelo *software* deverão se relacionar com a estrutura cognitiva do aprendiz. Fazendo essa relação com a experiência da bola, Lévy (1998, p.104), no livro “A máquina universo”, sustenta que a simulação permite testar hipóteses com uma maior facilidade do que com a simples observação de fenômenos sobre os quais o indivíduo não tem capacidade de operar. Quando possibilita ao indivíduo ir além do acesso à experimentação no laboratório didático, na simulação virtual, poderá ter uma visão dos resultados empíricos.

Para Lévy (1998, p.104), nessa nova configuração, a atividade teórica consiste menos em dar conta de todos os resultados do que selecionar os modelos suscetíveis de ter um significado físico. Enfim, Lévy determina que a experiência de pensamento e a imaginação de modelos possíveis sempre foram parte da atividade física.

Essa possibilidade de virtualizar uma situação problema possibilita ao aluno emergir de forma que tenha contato com o externo, interagindo com mecanismos mentais internos, conforme Souza (2004) destaca na TMC. Assim, fazendo uma interação entre o indivíduo e o simulador, podemos constatar que ocorre a interação com a dialética do virtual e do atual, observado por Lévy. Pois desqualifica certas competências, faz emergir outros funcionamentos internos por muitas das vezes, desbloqueia situações etc. (LÉVY,1996, p.17).

2.4 As Tecnologias Intelectuais e a Hiper cultura para o Desenvolver da Aprendizagem

Com evolução da tecnologia, podemos evidenciar o crescimento da EaD por meio dessa evolução. Hoje, todo curso, sendo na modalidade presencial ou a distância, traz consigo a interação com a tecnologia. Nesta visão destacamos o computador, uma máquina que pode ser transportada, modificada, programada e destruída.

No pensamento de Lévy (1998, p.16), em seu livro “A Máquina Universo: criação, cognição e cultura informática”, observa-se que as máquinas de calcular, as telas, sendo programas, não são apenas objetos de experiência. Podemos afirmar, portanto, que elas possibilitam meios de caminhos que favorecem fortemente a motivação.

A ideia de tecnologia intelectual contribui para determinar o modo, a percepção e a inteligência pelos quais conhecemos os objetos (LÉVY,1998, p. 16). Sabendo-se que essa mediação possibilita a condução de funcionamento para a compreensão do conteúdo apresentado, ainda nas ideias de Lévy (1998), determina o fornecimento de modelos teóricos para a nossa tentativa de conceber, racionalmente, a realidade.

As aulas experimentais, utilizando-se simuladores virtuais, possibilitam essa visão de interfaces. Trazendo-se novamente o exemplo da simulação do quicar de uma bola, observamos o seu movimento conforme as interfaces apresentadas nessa simulação. Com isso, quando processamos estas informações impostas com os resultados, efetuamos a evolução de um conhecimento. Souza et al. (2012), além disso, destacam que os simuladores virtuais atuam como mediadores digitais a fim de criar novas representações mentais (teoremas-em-ação) e *drivers* na cognição do indivíduo, com a finalidade de proporcionar uma aprendizagem significativa.

3 CONSIDERAÇÕES

Nas definições que formaram uma visão do que seria cada seção trabalhada, oportunizou-se uma compreensão de pensamentos abertos e, depois, direcionando-se para uma compreensão de pensamentos mais fechados. Enfim, iniciando com a definição de AVA, observamos que todas as ações iniciais da disciplina ocorrem nele. Mas o que é virtual? Com esse título do livro de Lévy, avança-se muito além dessa pergunta. Sendo que este trabalho complementa uma visão das ideias do que o AVA poderia ser, trazendo a sala virtual e o laboratório virtual com a aplicação dos experimentos.

Na realização desta pergunta: até que ponto o experimento virtual não sobrepõe o experimento real? Verificamos que Pierre Lévy deixa claro que o virtual é como a dúvida, o ponto de tensão, a hipótese, o desestabilizante, ou seja, o virtual é a problemática que estabelece relações com a ação de elaborar hipóteses. Todas as ações humanas, as quais objetivam compreender, pensar, problematizar, seriam ações de virtualização. Assim, o experimento virtual não sobrepõe o experimento real, mas complementa-o.

Quando foi proposta como análise a simulação de uma bola em queda livre ao solo, a ideia era de tentar trazer a possibilidade de responder a segunda pergunta. Se o virtual é o oposto do real, enfim, ficou claro que não é, pois Pierre Lévy considera que, primeiramente, o virtual é uma potência para depois ser um ato, passando por um processo. Como exemplificado por Pierre Lévy sobre a semente, ele nos traz a visão do complexo problemático. Antes de a árvore existir, existe a semente; assim, a semente passará por um processo, manifestações. Como a árvore está presente virtualmente na semente, e o virtual é considerado como um complexo de problema, então a árvore é o problema, como foi abordado no texto. Dessa forma, considerando que as entidades carregam e produzem suas virtualidades.

Relacionadas com a aprendizagem, que também estão ligadas como foco central da nossa pergunta, trazemos, no princípio da definição deste trabalho, algumas explicações e visões a respeito. Ademais, também analisamos as visões de Souza e Pierre Lévy, quando refletimos sobre o que seria aprendizagem nessa visão de virtualização e atualização no laboratório didático. Na visão da TMC abordada por Souza, sendo bem pontual, é aquisição de *drivers*. Souza (2004) explica que os *drivers* são dispositivos que trabalham como “máquinas virtuais” internas no cérebro, que possuem um papel importante na definição do pensamento humano no contexto da mediação e vão para além da “conexão” com o mecanismo externo. E, para Pierre Lévy, é quando o aluno consegue interagir com o conhecimento inédito sem ser um mero receptor.

Respondendo a todas as perguntas, notamos que esses dois teóricos nos proporcionaram uma conexão de pensamentos, que antes estava impossível de verificar pontualmente, do que estaria ligado à pergunta-chave. No estudo desses teóricos, oportunizaram-se, também, diálogos com o próprio autor Souza, que apresenta a relação da TMC com as ideias de Pierre Lévy.

Esses diálogos e pensamentos direcionaram-nos para as seguintes considerações. No fato de que Pierre Lévy aventou a noção de que a Revolução Digital trouxe sistemas de conhecimento compartilhados e distribuídos, levando a uma nova inteligência coletiva e às sociedades do conhecimento. Em particular, ele esclarece que o envolvimento material e a organização temporal/espacial das tecnologias digitais levam a modos de interação que se traduzem em novas formas de lidar com os processos de comunicação e de resolução de problemas. Tudo isso constitui uma nova cultura do mundo tecnológico, virtual e online: a chamada Cibercultura.

Ao aplicar-se a Teoria da Mediação Cognitiva às mudanças oriundas da Era Digital, tem-se que as novas tecnologias trouxeram consigo lógicas, conceitos e dinâmicas socioculturais que constituem uma nova forma de mediação, a qual, por sua vez, leva à emergência de novas formas de pensar e agir: a chamada Hiperultura. Nesse sentido, há um forte paralelo com as ideias de Lévy, inclusive no que concerne a uma descrição dessas modalidades inéditas de pensamento e ação.

A grande diferença entre as duas perspectivas reside no fato de que a Cibercultura de Lévy tende a ser descrita por ele como algo que ocorre no âmbito do ciberespaço e do uso da tecnologia, enquanto que a Hiperultura foca mais nos processos individuais de interação com mundo digital que acabam por se refletir no pensamento e na ação tanto durante as conexões com tal mundo como também em situações em que tal conexão inexistente.

Uma outra distinção talvez seja a de que o foco ou referencial de Lévy é o social e coletivo, enquanto que o da Teoria da Mediação é psicológico e individual, apesar de ambas tratarem da existência de um elo essencial entre essas duas esferas. Poeticamente, talvez a Cibercultura se refira à gota se dissolvendo no oceano, enquanto que a Hiperultura fala do oceano se dissolvendo na gota.

Ao defender e eleger como um dos elementos fundamentais de sua proposta (Inteligência Coletiva) a especial capacidade que a informática possui de virtualizar a inteligência, o autor afirma que a virtualização, em todas as suas dimensões, seria um processo inseparável do ser humano. Lembremos que uma das principais virtudes das tecnologias intelectuais consiste em oferecer ao sistema cognitivo humano memória externa e sistemas de representação próprios para aliviar a tarefa de sua memória a curto prazo e facilitar a concentração de sua atenção aos elementos mais intelectivos de um problema em dado instante (LÉVY, 2004, p. 152-153).

Em relação a trazermos a TMC como proposta a ser utilizada como teoria nas questões referidas à aprendizagem, consideramos os seguintes fatos:

1º) A TMC é um modelo integrado e coerente que permite a criação de expectativas falseáveis acerca do pensamento humano e suas relações com a tecnologia e a sociedade, produzindo um conhecimento que tem se mostrado útil para a previsão e o controle de diversos fenômenos observáveis;

2º) As ideias e os conceitos reunidos na TMC representam uma junção coerente de concepções que não são tratadas usualmente como relacionadas ou complementares, inclusive interligando algumas oriundas de diferentes paradigmas geralmente tidos como irreconciliáveis;

3º) Existem novos conceitos, bem como a reinterpretação de conceitos antigos para além do seu significado usual, com destaque para o Processamento Distribuído enquanto Cognição Extracerebral, os Teoremas em Ação enquanto *drivers* de dispositivo, e a Hiperultura enquanto fenômeno distinto da Cibercultura.

Alicerçado nas opiniões de Souza, tem-se um *framework* teórico efetivamente inédito e original, ainda que baseado em ideias preexistentes. Um engenheiro pode montar um dispositivo completamente novo fazendo uso apenas de peças já criadas. Um escritor pode criar uma nova obra literária sem inventar uma única palavra ou regra gramatical. Um músico

pode compor uma sinfonia nova sem inventar uma única nota ou instrumento musical. Afinal, como dizia Sir Isaac Newton: "Se eu pude ver longe, é porque subi nos ombros de gigantes".

Com esses apontamentos, definimos as justificativas e considerações finais, trazendo oportunidades de aprimorar essas ideias diante das possibilidades que originarão com a evolução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASFORA, S. C. Fatores condicionantes da relação entre indivíduos e a IEAD: hipercultura, atitudes, desempenho e satisfação. 2015. 181f. Tese (Departamento de Ciências Administrativas). Programa de Pós-Graduação em Administração – PROPAD. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Recife – PE, 2015.

FORTE, C.; SANTIN, R.; OLIVEIRA, F. C.; KIRNER, C. Colaboração em Ambientes Educacionais com Realidade Aumentada. Renote, v.6, n.1, p.10-20, 2008.

LÉVY, P. O Que é o Virtual. Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1996.

_____. A inteligência Coletiva. Tradução Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Ed. Loyola, 1998.

_____. A Máquina Universo: criação, cognição e cultura informática. Tradução de Bruno Charles Magne. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

_____. As tecnologias da Inteligências: o futuro do pensamento da era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

MUNHOZ, A. S. O estudo em ambiente virtual de aprendizagem: um guia prático. São Paulo: Ed. IBPEX, 2011.

RAMOS, A. F. Qual a influência de software de modelagem molecular na aprendizagem de conceitos químicos? Uma Investigação das Simulações Mentais Desenvolvidas por Estudantes na Resolução de Problemas do Ensino Médio e Superior. 2015. 205 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). PPGCIM, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas – RS, 2015.

SANTOS, M. E. B. C. A relação entre ato e potência na metafísica de Aristóteles. Revista Húmus, n. 7. 2013. Recuperado de <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahumus>.

SANTOS, E. O. Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas. In: Revista FAEBA, v.12, n.18.2002. Recuperado de <http://www.uneb.br/revistadafaeaba/files/2011/05/numero18.pdf>.

SILVA, A. C.; Aprendizagem em Ambientes Virtuais e Educação a Distância. Editora Mediação, Porto Alegre, 2009.

SILVA, M. Educação Online. Edições Loyola Jesuítas. São Paulo. 2012.

SOUZA, B. C. A Teoria da Mediação Cognitiva: Os impactos cognitivos da Hipercultura e da Mediação Digital, 2004. Tese, Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas.

SOUZA, B. C.; SILVA, A. S. ; SILVA, A. M. ; ROAZZI, A. ; CARRILHO, S. L. S. . Putting the Cognitive Mediation Networks Theory to the test: Evaluation of a framework for understanding the digital age. Computers in Human Behavior, v. 007, p. 10-1016, 2012.

VELOSO, M. S. S. O.; ANDRADE NETO, A. S. Panorama do uso de laboratório didático em cursos de ensino de física, modalidade a distância, no país. Revista Novas Tecnologias na Educação, v.12 n. 2, 2014. Recuperado de <http://www.seer.ufgrs.br/renote/article/viewFile/53543/33048>.

_____.Structural Diagnostic of Didactic Laboratories Used in Bachelor in Physics Education Courses in the Modality of Distance Education in Brazil. Congresso Internacional ESERA 2015 is the 11th biannual Conference of the European Science Education Research Association (ESERA). Finlândia / Helsinque, 2015.

WOLFF, J. F. S. Qual a mudança na estrutura cognitiva de estudantes após o uso de simulações computacionais? Uma investigação da relação entre representações computacionais internalizadas e aprendizagem significativa de conceitos no campo das colisões mecânicas em Física. 2015. 346 f. (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). PPGCIM, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas – RS, 2015.

COMPREHENSIONS OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN THE VIRTUAL ENVIRONMENT OF DISTANCE PHYSICAL COURSES

Abstract: *This work aims to present understandings and definitions of the experimental activities carried out in didactic laboratory of distance physics courses. With report of a bibliographical research carried out in two stages. In the first one, there is an analysis of ideas about virtual environment and explanations about some types of didactic laboratory that exists, associated with ideas about learning and didactic laboratory. In the second one, implications are presented in terms of philosophical and epistemological conceptions with Pierre Lévy's concepts about what is real and virtual, virtualization and updating, as well as with Souza's ideas in relation to the Theory of Cognitive Mediation - TMC. Based on these two theorists, we define to what extent the virtual experiment does not superimpose the real experiment, bringing contexts that subsidize this work. The results of the research emerged from very essential possibilities and looks, comparing them with research results from the same area and reflecting on their possible consequences in scientific education.*

Keywords: *Virtual environment, Experimental activities, didactic laboratory, distance physics.*