

Integração entre o conhecimento teórico e aulas experimentais no ensino de física a distância: um estudo exploratório do depoimento de acadêmicos

RESUMO

Como ocorre a integração entre os conceitos físicos lecionados em aulas “teóricas” de física e a sua subsequente utilização em experimentos em laboratório didáticos, em cursos de Licenciatura em Física a distância no País? Para responder a esta pergunta, realizamos entrevistas com um total de vinte oito estudantes (e analisamos as características dessas salas virtuais) que participaram dessas disciplinas em algumas instituições do país, avaliando detalhadamente dez deles em uma abordagem qualitativa. Nosso objetivo é investigar os tipos de mediação utilizadas pelo curso, de forma curricular, e as utilizadas espontaneamente pelos estudantes, de forma extracurricular. Nossa pesquisa revela que as duas formas de mediação mais importantes para a integração do conhecimento “teórico” e “experimental” são a mediação social das videoaulas de outros professores, bem como a mediação hipercultural de simulações computacionais disponíveis na rede, permitindo aos estudantes revisitarem tanto as aulas teóricas como as experimentais para um melhor aprendizado.

PALAVRAS-CHAVE: Laboratório Didático. Licenciatura em Física. Aulas Experimentais.

**Maria Sônia Silva de Oliveira
Veloso**

soniaufrr@gmail.com

0000-0002-2900-4967

Universidade Luterana do Brasil, ULBRA,
PPGECIM Canoas, RS. Universidade
Federal de Roraima. UFRR Dep. de
Física Boa Vista. RS, Brasil.

**Agostinho Serrano de Andrade
Neto**

asandraden@gmail.com

0000-0002-7868-1526

Universidade Luterana do Brasil, ULBRA,
PPGECIM Canoas, RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

O Ensino de ciências pode proporcionar desafios didáticos não somente em conteúdos teóricos, mas também na realização de experimentos que se relacionem com as teorias trabalhadas durante o curso. Nessa perspectiva, realizamos uma investigação acerca da relação entre o conhecimento dito “teórico” – este lecionado em aulas sem uso de laboratório – e o conhecimento de aulas experimentais. Em uma análise superficial dos dados iniciais (VELOSO; ANDRADE, 2016) percebemos que para integrar estes conhecimentos, os alunos utilizam vários recursos disponíveis como vídeo-aulas. Contudo, de posse da amostra completa e realizando uma análise aprofundada, entendemos que existem outros mecanismos importantes que podem ser satisfatoriamente explicados dentro do referencial teórico.

Ao estudar o conhecimento teórico e a prática no laboratório didático com a interação do estudante em física da educação a distância (EaD), trazemos um olhar preciso, sobre a forma que as salas virtuais das disciplinas experimentais são planejadas para os estudantes nos cursos de física, como também a interação que eles fazem com a teoria e a prática durante as atividades experimentais.

No pensar dessa habilidade, direcionamo-nos para a formação do professor de física, porquanto os conhecimentos teórico e prático envolvem o uso do laboratório didático. Esse procedimento auxilia a desenvolver habilidades para novos conhecimentos de física, em que as atividades experimentais fazem a junção com o que está sendo estudado. Ao mesmo tempo, definem oportunidades aos estudantes diante do desafio de buscar respostas para as indagações de modo a testar suas hipóteses e curiosidades que surgem. Orofino et al. (2014) aponta que o estudante pode ter oportunidade de realizar o uso da criatividade para resolver possíveis situações-problemas durante a realização da atividade prática.

Agregando-se a importância ao conhecimento do mundo natural como uma das ferramentas para a compreensão da ciência como cultura, a experimentação nas aulas de física torna-se fundamental no processo de compreensão da natureza e da epistemologia da ciência (ROSA, 2003, p. 15). Com esse papel fundamental, percebe-se que, no decorrer dessas oportunidades de formar professores, vem surgindo um crescimento da licenciatura em física na modalidade de EaD.

Nosso projeto de investigação, portanto, debruça-se acerca de questionamentos e reflexões em relação aos cursos de formação e às possibilidades de desenvolver a licenciatura em física na EaD. Da mesma forma que trouxemos, para um primeiro momento, contribuições teóricas que aborda sobre a relação da teoria com a prática experimental, determinamos para este as reflexões dos trabalhos de Agotti (2006), Eckert et al. (2009), Guaita e Gonçalves (2014). Principalmente, porque eles trazem colaborações para as questões da formação do professor de física, bem como para a utilização de laboratório didático e suas interligações. A grande pergunta de pesquisa que nos norteia pode ser então descrita:

Como os estudantes do curso de licenciatura em física da EaD utilizam os seus conhecimentos teóricos, previamente adquiridos, durante as aulas experimentais no laboratório didático?

As perguntas auxiliares, que nortearam as nossas reflexões ao longo da pesquisa, foram as seguintes: Qual a importância do laboratório didático na

formação do professor de física na EaD? O estudante de física na EaD consegue vincular as aulas teóricas ao que está fazendo no laboratório didático? Como são implementadas as salas virtuais das disciplinas experimentais?

Na análise inicial, já mencionada em (VELOSO; ANDRADE, 2016), verificamos a ligação entre a forma da utilização dos conhecimentos teóricos pelo estudante de física e as aulas experimentais no laboratório didático na EaD. Agora aprofundamos ao acrescentar a apresentação com mais proeminências desta forma da utilização dos conhecimentos e os subsídios externos utilizados pelos estudantes. Em uma análise ainda mais anterior em (VELOSO; ANDRADE, 2014), observamos o número de instituições e também os tipos de laboratórios. Os autores apresentam um estudo sobre a utilização de laboratório didático no país, e a forma com que são trabalhadas as aulas que exigem o uso de laboratório didático no Brasil.

As acepções do procedimento deste trabalho foram organizadas na seguinte estrutura: A primeira é o embasamento com o aporte teórico que apropriamos de Souza et al. (2012) apud Veloso e Andrade (2016). Contudo, consideramos que este traz um complemento para o outro, com os estudos e pensamentos de Lévy (1996). Na segunda, prevalece a metodologia, que também define os mesmos caminhos metodológicos do primeiro trabalho, diferenciando-se no número de participantes e apresentação dos dados que estão mais numerosos em relação ao anterior analisado. Para a terceira, temos os resultados, com uma codificação mais pontual e melhor definida. Em seguida, são expostas as considerações finais com uma visão complementar. Por fim, na última, encontra-se o embasamento das referências utilizadas.

LABORATÓRIO DIDÁTICO E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE DE FÍSICA NA EAD

O laboratório didático não é uma mera estrutura física; ele possui uma importância fundamental na formação do estudante de física da EaD. Em estudos já realizados por outros teóricos, evidencia-se o uso do laboratório didático, sendo estudado e analisado pelos seus tipos e diferenças. Nesta dicotomia de pensamento e argumentações, deparamo-nos com vários tipos de laboratórios, a respeito dos quais Schmitt e Tarouco (2008) argumentam que, não importa o tipo, mas sim, que possam ser utilizados.

Dentro dessa contextualização, percebem-se, nas literaturas, argumentos que valorizam e justificam a importância do laboratório didático. Por outro lado, também se verificam argumentos contrários a essas ideias, conforme se posicionam Macêdo (2010); Schmitt e Tarouco (2008). Eles trazem, em seus trabalhos, designações que expressam a forma como os laboratórios são observados do ponto de vista de sua utilidade; além disso, expressão, também, as barreiras encontradas pelos estudantes. Dentro dessas ideias dos teóricos, podemos ressaltar que a utilização do laboratório para a realização da atividade experimental, independe do tipo de laboratório ou de como ele é planejado. Conforme Schmitt e Tarouco (2008) salientam, esse meio pode auxiliar na compreensão da realização da atividade, além de complementar as atividades teóricas. Ademais, poderão surgir muitos obstáculos quando o estudante estiver inserido no laboratório didático, no entanto, esses obstáculos tornar-se-ão

subsídios a serem utilizados na busca de outros meios e oportunidades para assimilação das instruções e, até mesmo, para o manejo correto dos instrumentos.

Com as próprias visões de Veloso e Andrade (2016), determinamos os mesmos aspectos, questionando como são realizados os procedimentos quando o estudante está inserido na modalidade da EaD. Nesse sentido, Fonseca et al. (2013), demonstra que os jovens estão cada vez mais conectados, buscando novas formas de comunicação e interação com os outros. Na sua opinião, é nessa seara que surge a necessidade de se potencializar o uso da tecnologia para fins educativos. Dentre as diversas possibilidades, Fonseca et al. (2013) realizou um estudo que proporcionou a construção de um laboratório didático, obtendo, como nome específico no seu trabalho, laboratório virtual. Esse laboratório virtual foi pensado de duas maneiras: uma, com simulações que pudessem ser executadas em uma plataforma; e outra, fazendo filmagem de situação real e disponibilizando também na plataforma para que o aluno pudesse interagir.

Nesse estudo, Fonseca et al. (2013) determina, em suas observações, que surgiu a necessidade de se fornecerem exemplos da teoria que tivessem base concreta e que permitissem criar degraus com níveis intermediários de abstração para a compreensão do conteúdo. Ademais, afirma ele, essa necessidade era acentuada pela falta, no currículo, de disciplinas experimentais com conteúdo correspondente ao das aulas teóricas. O laboratório virtual era uma maneira de integrar as aulas em sala com atividades baseadas no comportamento real dos objetos. Como salientam os alunos em seus depoimentos, fica evidente, segundo referem, que o laboratório virtual seria uma boa opção, pois, além de serem precisos, os resultados obtidos são mais próximos do esperado teoricamente (FONSECA et al., 2013).

APRENDIZAGEM E MEDIAÇÃO COGNITIVA NO FOCO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA NA EAD E SUAS POSSIBILIDADES

Quando se fala ou se pensa na formação de professor, não se pensa somente em como preparar estes professores, mas, sim, na utilização de metodologias que ultrapassem os estudos de teorias, de hipóteses e até mesmo de observações. A formação exige que eles sejam criadores de possibilidades, que determinam desafios e persistências na formação. Dessa forma, como se observa no trabalho de Holubova (2015), a questão principal de seu estudo foi a discussão em torno de "Como podemos ensinar e motivar os alunos por geração e os alunos da geração Z?".

Esta visão, que determina a ideia da geração Z, surgiu da utilização da tecnologia como sendo o caminho-chave para o conhecimento. Desse modo, apontamos Lévy (1996) como defensor da ideia de que as tecnologias não serviram apenas para solução de problemas, mas desencadearam uma reconfiguração da cognição e, principalmente, a promoção de um processo de virtualização da inteligência, ao possibilitar novos processos de criação e aprendizagem. Esses processos de criação e aprendizagem potencializam a capacidade inventiva e criativa do homem, provocando uma reinvenção recíproca e indissociável de si e do mundo (LÉVY, 1996).

No projeto implementado por Holubova (2015), o seu objetivo era descobrir métodos de ensino e aprendizagem que os professores e alunos pudessem utilizar

em sala de aula do século 21. Esse projeto estava alicerçado na estratégia de como envolver os alunos da geração Y e Z no processo de aprendizagem, utilizando-se de várias maneiras e possibilidades de métodos. Com a aplicação desse trabalho, Holubova (2015) verificou que a geração Y, assim como aprendizes Z gen, pode ser motivada por vários métodos de ensino com base em sua própria atividade. Seu próprio fazer parecia ser mais importante para eles do que a aprendizagem em si.

Dessa forma, todos esses aspectos nos fazem pensar sobre a aprendizagem baseada na utilização da tecnologia, como facilitador para a mediação cognitiva. Continuando nas ideias da apresentação de Veloso e Andrade (2016), observamos uma interação da aprendizagem e da mediação cognitiva no contexto dos desafios e das possibilidades para a formação de professores de física pela EaD. Em vista disso, pontuamos as contribuições de Souza et al. (2012) a respeito da compreensão da mediação cognitiva. Ele destaca 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. Em complementação a essa ideia de mediação, Wolff (2015) e Souza et al. (2012) destacam o seguinte:

Para que haja uma relação entre a dimensão intracerebral com a extracerebral, deve existir uma mediação, que é compreendida como tipo dinâmico de filtro cognitivo, que ocorre devido a fatores contextuais e situacionais, associados ao espaço-tempo, ambiente físico, social e cultural, relacionados às interações com o ambiente. A mediação deve ser considerada mais do que apenas um filtro, um componente ativo que realiza diversas relações lógicas sobre as informações de uma determinada situação (WOLFF 2015; SOUZA, 2004, p. 65).

Nesta mesma seara, com trabalhos que abordam a aprendizagem e a mediação cognitiva, associamos a relação da formação do professor, possibilitando que ela sempre ocorra em seus contextos teórico e prático. Assim, esse processo é fundamental, principalmente quando envolve o contexto do conhecimento da teoria associada à prática. No trabalho de Andrade (2009), evidenciam-se a importância do laboratório didático, a experimentação, trazendo a teoria e a prática conjuntamente, tornando-se um meio em potencial para a instauração da cultura científica.

Em análise a outros trabalhos que apresentados por Andrade (2009), evidencia-se que não se desenvolve nos alunos uma comunicação verdadeira, pois, apesar de se estabelecer um diálogo entre os envolvidos, estes continuam atingindo os mesmos fins dos laboratórios didáticos empiristas indutivistas, porquanto não consideram em suas práticas aspectos importantes ligados à cultura científica. Os desafios e dificuldades encontrados na utilização de laboratório surgem em decorrência da sua própria formação, falha e fragmentada, pois o professor carece de subsídios necessários para o desenvolvimento de atividades específicas, as quais exigiriam muito mais conhecimentos do que

adquiriu enquanto aluno (GRANDINI; GRANDINI, 2008). Nesse contexto geral, podemos evidenciar que a EaD está inteiramente ligada à tecnologia, possibilitando aos estudantes de física estudar não somente as teorias e as realizações das atividades experimentais, mas também de pesquisar, testar, usando a tecnologia, pontos estes que foram apresentados por Veloso e Andrade (2016).

SIMULADORES VIRTUAIS E A HIPERCULTURA

Abordando o aspecto da hipercultura, nos apropriamos dos estudos de Souza et al. (2012), já discutido em trabalhos anteriores (VELOSO; ANDRADE, 2016): A hipercultura é vista pela Teoria da Mediação Cognitiva – TMC – como consequência de novas formas de interação envolvendo grupos sociais e as tecnologias no nível do indivíduo. Sendo a hipercultura, nesse viés, uma das mediações que o estudante pode obter durante o seu processo de estudo. Observamos que simuladores virtuais são considerados uma mediação hipercultural, já que atuam como mediadores digitais na criação de novas representações mentais (teoremas-em-ação) e drivers na cognição do indivíduo, com a finalidade de proporcionar uma aprendizagem significativa dos conceitos abordados (SOUZA et al., 2012)

Em vista desses aspectos, no aprofundamento do estudo da TMC, consideram-se os drivers como dispositivos que trabalham como “máquinas virtuais” internas, que possuem um papel importante na definição do pensamento humano no contexto da mediação e vão além da “conexão” com o mecanismo externo. Podemos, inclusive, afirmar que a hipercultura surge de uma etapa adicional da evolução cognitiva humana, fazendo uma associação à Era Digital.

Ademais, a hipercultura envolve possibilidades para o desenvolvimento das habilidades, competências, conceitos, funcionalidades e mudanças socioculturais ligadas ao uso de computadores e da Internet. Por conseguinte, ela possibilita uma transformação significativa nos mecanismos internos e externos do indivíduo, pois potencializa suas atividades intelectuais, produzindo diferenças de natureza estrutural, comprometendo a dinâmica dos fenômenos cognitivos, incluindo sua interação com variáveis psicológicas relacionadas, tais como motivação, emoção e comportamento (SOUZA, 2004).

MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia utilizada baseia-se na pesquisa qualitativa (ALVES-MAZZOTTI, 2006; YIN, 2001; VELOSO; ANDRADE, 2016), e traz um conjunto das análises realizadas nas salas virtuais, assim como das entrevistas realizadas com os estudantes de física da EaD. Consideramos, portanto, que a pesquisa se enquadra na estratégia de estudo de caso, porquanto analisa de forma explanatória a utilização dos conhecimentos sobre o laboratório didático da EaD em relação ao elo da teoria com a prática, pelos estudantes, durante a sua atuação nas disciplinas de laboratório de introdução às ciências físicas I e II, física experimental I, II, III e IV. Além do que, as condições contextuais – sala de aula e outros fatores externos, formação de professores – não podem ser desvinculadas do tema da pesquisa e são fundamentais para que se entenda como os conhecimentos sobre a teoria e a prática nas aulas experimentais são utilizados pelos estudantes.

PARTICIPANTES E INSTRUMENTOS

O experimento completo foi realizado em quatro instituições, entre públicas e particulares, nos anos de 2015 e 2016. Ao contatar as instituições, fomos inseridos nas plataformas das disciplinas de física experimental, entretanto, tendo somente o papel de observar e interagir com os estudantes de física pelo fórum da disciplina na plataforma Moodle.

Em relação à coleta de dados, ela ocorreu por meio da análise das observações, das participações dos estudantes pelo fórum, nas disciplinas de introdução às ciências físicas I e II, laboratório em física experimental I, II, III e IV, que ocorreram pela plataforma Moodle em 2015 e 2016, nas quatro instituições. Para este trabalho, foram entrevistados vinte e oito estudantes que concordaram em ter uma conversa gravada pelo Skype. Essas entrevistas evidenciaram uma visão dos principais aspectos questionados neste trabalho. Fazendo-se uma associação das entrevistas com as observações nos fóruns, obtivemos um banco de dados que originou uma classificação das respostas de dez estudantes e opiniões que definiram uma conclusão, seguindo os mesmos procedimentos que foram realizados no trabalho anterior, (VELOSO; ANDRADE, 2016).

TRATAMENTO DOS DADOS

Na definição do *corpus* da pesquisa, averiguamos a distribuição dos dados pertencentes ao laboratório didático. Bem como, observou-se, nos fóruns das disciplinas de física experimental, a configuração da participação dos estudantes. Além disso, tínhamos como foco a ideia de concretizar um panorama do uso de recursos experimentais e da forma como eram feitas as associações do conteúdo teórico com o prático, utilizadas pelos estudantes no laboratório.

Sendo assim, as seguintes perguntas, realizadas diante do contexto dos diálogos que foram surgindo durante a entrevista, e também, com as observações pontuadas da participação dos estudantes no fórum da disciplina experimental que estavam cursando, foram definidas como agrupamento das seguintes categorias, que estão interligadas com as perguntas deste trabalho:

- I. Conhecimento teórico versus aulas experimentais.
- II. A importância do laboratório didático na formação do professor.
- III. Vinculação das aulas teóricas ao que foi feito no laboratório didático.
- IV. A estruturação das salas virtuais das disciplinas experimentais.

Diante dessas quatro categorias, interligadas com a pergunta central de pesquisa, conjuntamente com as perguntas auxiliares, alcançamos um resultado que originou um contexto de análise, identificando uma construção de conhecimento necessário para os questionamentos realizados no princípio da pesquisa. Evidenciou-se, também, uma visão para novas possibilidades de estudos que estejam relacionadas a este trabalho.

RESULTADOS E ANÁLISES

A origem dos dados surgiu das observações realizadas nas salas virtuais das disciplinas experimentais trabalhadas durante os períodos dos anos de 2015 e

2016. Para este trabalho, foi considerada a análise referente a seis disciplinas experimentais, sendo elas, Laboratório de Introdução à Ciências Físicas I, Laboratório de Introdução à Ciências Físicas II, Física Experimental I, Física Experimental II, Física Experimental III e Física Experimental IV.

A Tabela 1 apresenta as observações realizadas das salas virtuais das disciplinas. As instituições estão indicadas com códigos e números, seguidas das observações codificadas, e, depois, a disciplina que caracterizava a sala virtual correspondente, além disso, aprofundando-se com mais evidências para este trabalho.

Tabela 1 – Observações realizadas nas salas virtuais das disciplinas. Quatro disciplinas foram analisadas em um trabalho anterior (VELOSO E ANDRADE, 2016), de um total de 14 disciplinas aqui discutidas.

Instituição	Observações extraídas das salas virtuais relacionada à pergunta de pesquisa	Disciplinas
JF - 01	<ul style="list-style-type: none"> - Há apresentação do guia de orientação da disciplina. - Não há incentivo do uso da web conferência. - Utilizam relatório após a realização do experimento. - Realizam a atividade experimental no polo presencial. - Há indicação de leitura para o complemento da atividade experimental. - Apostila com explicações da teoria e da prática. - Muitas dúvidas relacionadas ao cálculo matemático no fórum de dúvidas da disciplina. - Não utilizam Chat. - Não há incentivo para o uso de simulação. - Há articulação dos tutores com os estudantes. - Às vezes há dinâmica na interface da sala para apresentação da disciplina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Laboratório de Introdução à Ciências Físicas I e II - Laboratório de Física Experimental I - Laboratório de Física Experimental II - Laboratório de Física Experimental III
AL - 02	<ul style="list-style-type: none"> - Há apresentação do guia de orientação da disciplina - Não há incentivo do uso da web conferência. - Utilizam relatório após a realização do experimento. - Realizam a atividade experimental no polo presencial. - Há indicação de leitura para o complemento da atividade experimental e sugestões de experimentos com material de baixo custo. - Apostila com explicações da teoria e da prática. - No fórum de dúvidas, há mais justificativas por não ter feito o relatório. - Não há incentivo para o uso de simulação. - Às vezes há dinâmica na interface da sala para apresentação da disciplina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Física Experimental I - Física Experimental II - Física Experimental III - Física Experimental IV
ES - 03	<ul style="list-style-type: none"> - Há apresentação do guia de orientação da disciplina - Utilizam web conferência. - Utilizam relatório após a realização do experimento. - Realizam a atividade experimental no polo presencial e também em casa. - Há indicação de leitura para o complemento da atividade experimental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Física Experimental I - Física Experimental II

	<ul style="list-style-type: none"> - Há indicação de vídeo de orientação, conforme: https://www.youtube.com/watch?v=BOFjLgtLMV0&feature=youtu.be - Apostila com explicações da teoria e da prática. - Utilizam-se de Chat. - Não apresenta muitas dúvidas no fórum. - Há incentivo para o uso de simulação, utilizando o PhET. - Há articulação dos tutores com os estudantes. - Às vezes há dinâmica na interface da sala para apresentação da disciplina. - Há incentivo para formação de grupos para discutir sobre os experimentos desenvolvidos no polo. - Ocorrem encontros pela web conferência com o professor da disciplina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Física Experimental III - Física Experimental IV
RA - 04	<ul style="list-style-type: none"> - Há apresentação do guia de orientação da disciplina. - Não utilizam web conferência. - Utilizam relatório após a realização do experimento. - Realizam a atividade experimental em casa. - Apostila com explicações da teoria e da prática. - Não apresenta muitas dúvidas no fórum. - Não utilizam Chat. - Utiliza simulador PhET. - Não observou articulação dos tutores com os estudantes. - Há mais gravações de aulas dos professores das disciplinas com indicação do link para assistir. - Há o mural de aviso para os estudantes na sala virtual. - Há o uso de Kits experimentais com orientações na sala virtual. 	<ul style="list-style-type: none"> Física Experimental I Física Experimental II

Fonte: Esta pesquisa; Veloso e Andrade (2016)

Perante a esta análise, consideramos as contribuições anteriores já trabalhada por nós, (VELOSO; ANDRADE, 2016). Nesta conformidade, permanecendo nas mesmas quatro instituições, evidenciam-se características metodológicas diferenciadas destas instituições. Para cada característica ressaltada na Tabela, pontua-se a forma com que a disciplina foi planejada e trabalhada. Sendo que, para algumas disciplinas, este planejamento dependia da metodologia implementada pelo professor que planejou a sala virtual. Para tanto, destacamos que não foram todas as disciplinas que ofereciam uma interface dinâmica, com incentivos para pesquisas e comunicação em outros sites. Neste viés, exploramos por instituição a análise.

Na instituição JF – 01, observou-se que os estudantes têm duas disciplinas introdutórias que são Laboratório de Introdução à Ciências Físicas I, Laboratório de Introdução à Ciências Físicas II, antes de entrar nas físicas experimentais. Nessas disciplinas introdutórias, o professor possibilita o conhecimento dos instrumentos utilizados no laboratório didático, sendo que o estudante também trabalha as formas de como realizar um relatório após o experimento desenvolvido. Continuando nessa instituição, verificou-se também que não é oferecida Física Experimental IV para os estudantes, possibilitando somente as Físicas Experimentais I a III. Não há o incentivo para o uso de simulação, web conferência, chat. Esse procedimento, principalmente, possibilita que o desenvolvimento das

disciplinas seja pensado e planejado de forma que o estudante tenha contato com o tutor e ou professor no polo, para a realização das atividades experimentais.

A instituição AL – 02 não tem disciplinas introdutórias experimentais como a anterior. Após as primeiras disciplinas teóricas da física, o estudante já pode estudar a Física experimental I, sendo essa etapa gradativa até a Física Experimental IV. O curso de física dessa instituição é planejado de forma que o estudante tenha contato com o tutor no polo para a realização das atividades experimentais.

Nessa mesma instituição, não se observa, na sala virtual, incentivo para o uso de simulação, chat, web conferência, no máximo, o que se pode perceber, em uma ou outra disciplina experimental, é a indicação de links para acessar alguma página na internet para pesquisa, mas essa não é uma prática comum para todas as disciplinas. Pela sala virtual, evidencia-se mais o incentivo para a presença do estudante na sala virtual para entrega dos relatórios e auxílio de dúvidas e também a presença no polo. Percebe-se que, em uma das disciplinas experimentais, o professor incentiva o uso de materiais de baixo custo para criação e realização de atividades experimentais.

Em relação à instituição ES – 03, continua na mesma análise do anterior, sendo a que mais utiliza possibilidades de se articular com os estudantes, o que, nesse ponto, a diferencia das demais. Com uso de vídeo do professor da disciplina disponibilizado no youtube, com orientações de uma situação real no laboratório didático, seguidas dos passos que os estudantes devem executar para a atividade experimental no polo, sendo gravado e disponibilizado na sala virtual. Essa instituição também possibilita a utilização da web conferência, com cronograma pré-definido e apresentado na sala virtual da disciplina, dando a oportunidade de os estudantes estarem mais próximos do professor, bem como, o incentivo para o uso de simulação, indicando o uso do PhET.

Um outro diferencial dessa instituição está no fato de ela oferecer um cronograma, pela sala da disciplina, de aulas para orientação e auxílio de dúvidas pela web conferência. Com esse cronograma, o estudante se planeja com antecedência para estar conectado para conversar com o professor. Outro ponto observado, diferenciando-se das outras instituições, é que o professor que planeja e ministra a Física Experimental I é o mesmo professor que planeja e ministra as outras Físicas Experimentais. Nas salas das disciplinas experimentais, há muita indicação de leituras, links de sites e vídeos do próprio professor da disciplina. Outro ponto que ressaltamos, é que fica evidente, nas salas das disciplinas, a comunicação dos tutores com os estudantes.

A instituição RA – 04 evidencia o uso de Kits experimentais distribuídos para os polos, onde o estudante está vinculado. O estudante recebe as instruções pela sala virtual disponibilizada no mural de aviso. Essa instituição demonstra pouco contato presencial com os estudantes, mas não fica claro que estes estudantes têm um maior acompanhamento pela plataforma, pois há evidências de que a sala virtual não é bem explorada pelos estudantes.

Na observação dessa instituição, constata-se que a plataforma onde são planejadas as salas das disciplinas com os recursos disponibilizados pelo professor é de uma plataforma própria para essa instituição. Essa plataforma diferencia-se do Moodle, onde é mais comum o seu uso por instituições que desenvolvem as disciplinas virtuais que foram estudadas. Na verificação das disciplinas, observa-se

que essa instituição disponibiliza duas Físicas Experimentais, sendo a Física Experimental I e Física Experimental II, caracterizando-se que o estudante não tem contato com as demais Físicas Experimentais.

Em relação à simulação, essa instituição estimula o estudante a ter contato com simulação, indicando o link do PhET para que explore sua curiosidade. Acerca do uso dos Kits entregues aos estudantes, há determinação para que sejam realizados em sua casa, com o acompanhamento das orientações disponibilizadas na sala virtual ou por envio de e-mail para o estudante. Este é ponto diferencial das demais instituições que foram estudadas. Durante a realização da atividade, o estudante apresenta suas dúvidas pelo fórum da disciplina não descartando a possibilidade de ele querer ir ao polo.

Ressaltamos, em termos gerais, que essas evidências, caracterizadas na Tabela 1, são respostas que determinaram um olhar, não somente para observar a forma como são planejadas as disciplinas experimentais, mas também para verificarem-se os caminhos oferecidos aos estudantes na possibilidade de responder as perguntas que estão sendo levantadas por este trabalho. Entretanto, a forma com que a Tabela 1 foi apresentada já se torna uma das respostas para uma das perguntas auxiliares destacadas no princípio deste trabalho.

Dentro desse contexto, obtivemos a oportunidade de conversar com vinte oito estudantes que cursaram as disciplinas nestas instituições. Isso nos possibilitou destacar, na Tabela 2b, a continuação da relação de alguns trechos das entrevistas baseadas nas perguntas dirigidas a eles, recorrendo às mesmas ideias que trouxemos no trabalho anterior.

Nas Tabelas 2a e 2b, são disponibilizados os trechos das entrevistas realizadas com os estudantes. As perguntas estão seguidas das respostas dos estudantes, identificadas com A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9 e A10. Preservamos as respostas tais como foram apresentadas. Para essa etapa, a utilização do Skype facilitou a comunicação visual, fazendo com que obtivéssemos uma oportunidade de conhecer cada participante. Como foram muitas as entrevistas realizadas para este trabalho, selecionamos somente dez entrevistas das vinte e oito realizadas. A seleção das dez entrevistas para este trabalho ocorreu de forma que os estudantes pudessem representar o universo dos 28 estudantes entrevistados. Entretanto, os cinco primeiros estudantes já tinham sido analisados por nós em um trabalho anterior, Veloso e Andrade (2016).

Uma outra observação a considerar é que esses estudantes apresentaram alguns pontos que os destacaram dos outros, com respostas que não foram evidenciadas particularmente falando com relação aos demais.

Dessa forma, as respostas adquiridas nas dez entrevistas possibilitaram uma visão com características específicas e essenciais para este trabalho, principalmente, porque delinearum um esboço de perguntas e respostas das entrevistas realizadas com os estudantes com mais detalhes de evidências. Ademais, salienta-se que, nas Tabelas 2a e 2b, não estão todas as perguntas apresentadas, pois tivemos de filtrar as perguntas mais essenciais, que pudessem trazer respostas mais precisas aos questionamentos alicerçados em nossa pesquisa.

As entrevistas levaram um tempo que variou de 20min a 30min., sendo que as perguntas não foram realizadas todas de igual forma, mas caracterizaram-se para

uma mesma resposta. Importante, também, a consideração de alguns pontos que evidenciam a atenção nas análises.

Para compreensão das Tabelas 2a e 2b, considera-se (E) o entrevistador e, para A1, A2, A3 A4, A5, A6, etc., consideram-se os estudantes entrevistados.

Tabela 2a – Trechos das entrevistas realizadas com os estudantes A1 a A5.

<p>E: Durante uma aula de laboratório, você consegue vincular as aulas teóricas ao que está fazendo no laboratório?</p> <p>A1: Olha, eu acredito que sim, essa parte de mecânica é bem tranquila, né, para trabalhar com os materiais. Como aceleração, velocidade média, isso não é difícil. Eu digo que seja mais complexo quando parte para termodinâmica, eletrodinâmica, mas mesmo assim, na sala de aula sempre procurei <u>levar um multímetro</u>, as vezes emprestava de outros lugares, para demonstrar para o professor. Porque, <u>só na teoria acredito que não dar.</u></p>	<p>E: ..., quando você está estudando, o que você utiliza de ferramenta quando está na busca de entender o conteúdo? O google, youtube, como vídeo?</p> <p>A1: Há, eu assisto muito <u>vídeo aula e tenho a prática de escrever</u>. Vou assistindo, vou escrevendo, vou anotando e depois vou compreendendo. Acredito que assim, há uma linguagem mais formal, dizendo assim.</p>
<p>E: Na aula de laboratório, você consegue vincular as aulas teóricas ao que está fazendo no laboratório?</p> <p>A2: <u>Sim, consigo</u>. O professor é muito bom também.</p>	<p>E: Quando você está estudando, o que você utiliza de ferramenta quando está na busca de entender o conteúdo?</p> <p>A2: Eu uso <u>o computador, direto, praticamente 99%</u>. Eu pesquiso mais na internet...</p>
<p>E: Quando você vai fazer essas pesquisas na internet, o que você mais pesquisa? Quais são as fontes que você mais procura?</p> <p>A3: A primeira coisa <u>é vídeo aula no Youtube</u> porque, devido à quantidade alta de vídeos que tem de um mesmo conteúdo, às vezes a gente acha um vídeo um pouco inútil, mas aquele inútil tem 10% de uma coisa muito útil que você pode acabar precisando naquele momento, aí você junta com outro e vai juntando. Vou dar um exemplo, em laboratório eu não utilizo muito, mas em outras disciplinas são essenciais porque no ensino a distância, se você não tem um professor ali todos os dias para tirar uma dúvida, inclusive acho que poderia ser assim pelo menos uma vez por mês, não sei, mas como não tem um professor</p>	<p>E: E nessa tua procura, qual o caminho que você mais utiliza para estudar? É um vídeo no Youtube? É a página de alguma instituição que ofereça exercícios resolvidos? É algum livro digital? Ou é alguma plataforma que disponibilize um simulador para você testar? O que você mais procura?</p> <p>A4: O que eu mais procuro <u>são vídeos e sites de Física</u>.</p> <p>E: Outra coisa que eu gostaria de saber, quando você está em casa estudando, quais são as ferramentas didáticas que você utiliza para estar auxiliando no momento do seu estudo?</p> <p>A5: Eu <u>utilizo vídeos, internet, livros, algumas tele aulas que encontro na internet; os livros didáticos e vídeos na internet. Tem também alguns sites</u>.</p>

eu vejo várias opiniões várias explicações diferentes da mesma coisa e aí eu consigo ter um entendimento. alguns aplicativos em que a gente pode estar visualizando alguns tópicos, é o que eu utilizo também.

Fonte: Veloso e Andrade (2016)

Tabela 2b – Trechos das entrevistas realizadas com os estudantes A6 a A10.

<p>E: Esses momentos que vocês tiveram essa oportunidade de montar o próprio experimento e mandar o relatório para o professor, quais foram as ferramentas que vocês utilizaram prático para montar o experimento? E sobre a parte teórica para vocês pesquisarem, ver se realmente estava certo, tem como você me falar também?</p> <p>A6: Olha, de <u>ferramenta mesmo</u>, a gente <u>utilizou coisas do nosso cotidiano</u> que a gente tinha mais prática, por exemplo: como <u>martelo, cano, alicate, peso</u>. Nós <u>fizemos um experimento do pêndulo que eu fui lá e peguei um peso de uma chumbada e aquilo serviu como pêndulo pra gente prender no aramezinho</u> lá. A gente fez lá o pêndulo e mostrou lá aquele movimento, o período, a frequência e tudo mais. O que a gente tinha mais próximo do nosso cotidiano nada de espetacular, nada de sair por aí procurando material mirabolante, foi o básico de casa mesmo.</p>	<p>E: Quais foram às outras ferramentas que você chegou a buscar para alimentar o seu estudo nessas disciplinas experimentais?</p> <p>A8: Muito <u>a parte de simuladores. Simulador para mim foi importantíssimo</u> em dois sentidos: primeiro para trazer o laboratório até a minha casa, vamos dizer assim, porque eu tive que complementar o laboratório físico com o laboratório virtual, digamos assim, e com isso também eu pude trocar informação com alguns colegas. Pude passar para eles algumas dificuldades, porque às vezes você está em um lugar remoto, de difícil acesso, e não tem acesso a um laboratório como o nosso aqui na capital, então às vezes uma dúvida e tudo a gente troca informação. Mas eu busquei para mim mesmo, essencialmente, a simulação virtual. Então tem alguns programas, gratuitos inclusive, que propiciam você fazer diversos experimentos; isso para mim foi importante demais.</p>
<p>E: E na plataforma da sala virtual, lá da disciplina quais são as ferramentas que você mais utiliza?</p> <p>A7: Na plataforma do curso eu me apegava mais há <u>pegar o material que a professora deixava lá e alguns poucos momentos eu não entrava bastante</u>, mas eu dava uma lida no fórum para saber quais eram as dúvidas e como estava indo a disciplina.</p>	<p>E: E nesse incentivo de colocar o link, já teve na Experimental I e na Experimental II, que você está fazendo agora, já teve algum momento em que o professor incentivou você a procurar até mesmo um simulador para testar aquele roteiro que ele estava propondo para você?</p> <p>A9: O professor de Instrumentação sim, mas os outros da aula de experimento não. <u>Ele só informa “olhe, tem simuladores na internet, procurem”, mas só isso mesmo.</u></p>
<p>E: Quais são as ferramentas que mais lhe ajudaram nos momentos que você estava estudando sozinho? Ferramentas digo assim, quando você estava na plataforma as vezes tinha algum texto lá para ler e não estava bem compreensivo a leitura. O que você buscava diante da internet, uma página, um blog, o que você mais utilizou nesse período do seu estudo como suporte quando você estava sozinho?</p>	

A10: As matérias que eu menos precisei buscar instrumentos, foram as matérias que os professores usavam vídeos para retornar e explicar as aulas. Tinha muitos professores que faziam isso, é perfeito na minha concepção, é perfeito quando o professor faz isso, grava vídeo. Por que a gente vai pausando, vai anotando informações, se o professor fizer uma plataforma bem pensada né, mas enquanto isso não acontece, a gente busca outras plataformas de EAD que existe no Brasil né. A gente vai buscando em outras universidades, eu vou pegando outros vídeos no youtube. Tá cheio de vídeos das matérias que a gente vem pagando mesmo, quando isso não acontece, aí eu busco um livro mesmo né. A gente pega um livro e vai pelo livro, eu gosto do livro.

Fonte: a pesquisa

As falas dos estudantes A1, A2, A3, A4 e A5 (Tabela 2a) foram trazidas de um trabalho anterior (VELOSO; ANDRADE, 2016) para complementar a análise dos estudantes A6, A7, A8, A9 e A10, aqui publicadas (Tabela 2b) que compreende a totalidade da amostra analisada em nosso estudo. Nesta consonância, verificando novamente as perguntas realizadas para os estudantes, continuamos a perceber que, para a primeira, evidencia-se nas respostas que eles conseguem vincular as aulas teóricas com o que estão fazendo no laboratório, porém, sendo considerado para este pequeno grupo. O A1 chama atenção, quando o assunto é relacionado à “termodinâmica, eletrodinâmica”, podendo ficar um pouco difícil, mas para os assuntos de mecânica, na sua opinião, é “tranquilo”.

Mais uma vez, ao verificar a pergunta relacionada com as formas ou os instrumentos que auxiliam na compreensão do que está sendo estudado, todos deixam bem claro que a internet, e as possibilidades que podem encontrar por meio dela, é a ferramenta mais utilizada para auxiliar na compreensão do conteúdo. A maioria dos estudantes respondem apontando que são os vídeos no youtube, o principal facilitador, assim obtendo anotações e compreensão do que está sendo explicado. O A2 responde que utiliza o computador direto, e que a internet é o caminho para a compreensão do conteúdo, assim, evidenciando-a como o facilitador para seu conhecimento do conteúdo estudado.

Com as demais afirmações, podemos destacar que são comuns as respostas, em relação aos A1 e A2. Fica evidente que todos utilizam a internet, google e outros meios, não ficando restritos somente ao que é oferecido na plataforma da disciplina. Em particular, destaca-se o estudante A5, que disponibilizou alguns sites que ele utiliza para as aulas experimentais. Os links são estes descritos a seguir:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.intuitive.sp> <http://www.labinapp.com/index.html>

<http://www.microgenios.com/?4.66.0.0,585,newton-simulador-virtual-para-fisica.html>

Diante das características e perfis apresentados pelos outros estudantes, esse aluno evidenciou, na sua entrevista, que ele vai muito mais além do que a disciplina oferece na sala virtual. Ao pontuar a sua instituição, tivemos a oportunidade de retomar a Tabela 1 e identificá-la como sendo a JF – 01. Dessa forma, observamos que essa instituição, para aquele momento, não incentivou a que o estudante pudesse estudar por meio desses links.

Para o estudante A6, também destacamos suas respostas, pois ele, ao responder, demonstra que realiza experimento com material de baixo custo e, ao comparar com a instituição AL – 02, indicada na Tabela 1, verificamos que há indicações de sugestões e leituras para atividades experimentais. Provavelmente pode ser este o motivo de o estudante trazer essa explicação, como foi o caso da realização de um experimento com material de baixo custo.

O estudante A8 destaca que utiliza, por conta própria, simuladores para auxiliar na compreensão do que está sendo trabalhado no laboratório didático, como também, da facilidade de interagir com os colegas diante de uma dificuldade encontrada. Destacando-se que, para ele, esse fator tem uma grande importância para a aprendizagem.

O estudante A9 deixa claro que não há um incentivo para a utilização de simuladores nas disciplinas experimentais, mas que há na disciplina de instrumentação. Ele completa destacando que há somente comentários por parte dos professores, mas não de colocar na sala ou de disponibilizar na sala virtual da disciplina.

O estudante A10 declara que as disciplinas que menos necessitou buscar material foram as que utilizaram vídeos. Fica bem claro, com a fala desse estudante que os vídeos, para ele, ajudam no entendimento do que está sendo estudado.

Em geral, desses estudantes entrevistados e apresentados nessa Tabela, o que chama atenção se relaciona ao fato de não haver um incentivo de grande suporte para o uso de simulação nas disciplinas experimentais. O máximo que se pode notar, ao se analisarem as falas desses estudantes, é a evidência de que não é mencionado o uso do PhET, como foi apresentado por algumas salas virtuais. Mas, há um destaque dos estudantes A8 e A9, enfatizando a necessidade de se utilizarem simuladores para o complemento das atividades experimentais. O estudante A5 disponibiliza-se de alguns sites de simulação e, até mesmo, de salas virtuais, que ele pesquisou e as utiliza para auxiliar na realização de alguma atividade experimental.

CONSIDERAÇÕES

A pergunta principal deste trabalho apresenta subsídios para afirmar que o uso intensivo de vídeo aulas, sites para aplicação de alguns aplicativos, livros digitais etc., possibilita a integração entre o que foi discutido em sala de aula (teoria) e o que é feito como atividades práticas em laboratório didático. Em vista desses aspectos, acreditamos que, sem o suporte dessas tecnologias, utilizadas de forma espontânea e autônoma pelos estudantes, dificilmente encontramos uma boa integração, dada a natureza do ensino a distância, conforme também evidenciado por nós anteriormente, Veloso e Andrade (2016).

Continuando nesta mesma reflexão, considera-se também que a integração do uso da simulação pode auxiliar os estudantes na compreensão das tarefas desenvolvidas durante a atividade realizada no laboratório didático. Sendo assim, fica evidente, nas falas de alguns estudantes, a importância da simulação, principalmente quando desenvolvida em conjunto para a compreensão da Física Experimental – como é percebido nas falas dos estudantes A8 e A9. No entanto, isto não ocorre como prática nas disciplinas experimentais desenvolvidas pelas

instituições. Diante do universo das quatro instituições analisadas neste estudo, somente duas evidenciaram o uso de algum tipo de simulação, mas não como uma prática constante.

De acordo com o nosso referencial teórico da Teoria da Mediação Cognitiva em Rede (SOUZA, 2004; SOUZA et al. 2012) estes estudantes fazem uso preferencialmente, dentre os quatro tipos de mediação existentes (psicofísica, social, cultural e hipercultural) das mediações social (por meio das vídeo-aulas) e hipercultural (por meio das simulações computacionais) para a integração deste conhecimento adquirido em aulas teóricas de física à distancia com o adquirido em aulas experimentais na mesma modalidade. De fato, as vídeo-aulas (mediação social) aparentemente permite os estudantes a revisitar as aulas teóricas tradicionais que não estão usualmente disponíveis a eles nesta modalidade à distancia. Da mesma forma, as simulações computacionais (mediação hipercultural) permite os estudantes a revisitar experimentos laboratoriais que são simulados dentro de um ambiente virtual. O uso combinado destas duas formas de mediação, aparentemente, permite a melhor integração possível entre o conhecimento “teórico” e “prático”.

Assim, aparentemente, os estudantes analisados apresentam subsídios parciais de vincular a teoria com a prática quando estão realizando atividade no laboratório didático, mas que a maioria deles necessita de uma plataforma que facilite a exploração e a pesquisa com linguagens favoráveis, que explorem sua criatividade para evolução de novos conhecimentos. Além disso, observa-se, também, que eles precisam ter contato com mecanismos externos que os auxiliem a interagir com o conhecimento para desenvolver a aprendizagem. Esses mecanismos externos podem ser: livros, simuladores, laboratório didático real e ou virtual, instrumentos de laboratório, podendo ser também de baixo custo, enfim, tudo que propicie aos estudantes aprendizagem.

Na oportunidade de formar professores que farão parte de uma geração que terá uma linguagem mais conceituada para a visão tecnológica, acreditamos que há possibilidade de se criarem laboratórios virtuais que se comuniquem, não somente pela linguagem escrita de livros e imagens, mas pela troca de experiências concretas. Mas, principalmente, que esses laboratórios possam ter interfaces criativas, que oportunizem, ao professor e ao aluno, simular e criar novos experimentos, utilizando-se dos mecanismos externos necessários, e que se comuniquem, por meio de atividades reais e virtuais, com o que está sendo trabalhado na teoria com a prática.

Theoretical knowledge between integration and experimental classes in physics distance education: an exploration of academic study of testimony

ABSTRACT

As the integration between the physical concepts taught in classes "theory" of physics and your subsequent use in teaching laboratory experiments, in courses of Licenciatura in Physics in the distance in the Country? To answer this question, we conducted interviews with a total of twenty-eight students (and analyze the characteristics of these virtual rooms) who participated in these disciplines in some institutions of the country, assessing in detail ten of them in a qualitative approach. Our goal is to investigate the types of mediation used by the course, curriculum, and the form used spontaneously by students, extracurricular form. Our research reveals that the two forms of mediation are more important for the integration of knowledge "and" theoretical "experimental" are the social mediation video classes from other teachers, as well as the mediation of hipercultural computer simulations available on the network, allowing students to revisit both the theoretical classes as experimental for a better learning.

KEYWORDS: Didactic Laboratory. Licenciatura in Physics. Experimental Classes.

NOTAS

REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. Desafios para a formação presencial e a distância do físico educador. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 2, p. 143 – 50, 2006.

ANDRADE, J. A. N. Uma análise crítica do laboratório didático de Física: a experimentação como uma ferramenta para a cultura científica. *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2009.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de casos. *Cadernos de Pesquisa*, v. 36, n. 129, p. 637-651, 2006.

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.

ECKERT, B., GRÖBER, S., & JODL, H. -J. Distance education in physics via the internet. *American Journal of Distance Education*, v. 23, n.3, p. 125-138, 2009.

FONSECA, M.; MAIDANA, N. L.; SEVERINO, E.; BARROS, S.; SENHORA, G.; VANIN, V. R. O laboratório virtual: Uma atividade baseada em experimentos para o ensino de mecânica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 35, n. 4, 2013.

GUAITA, R. I.; GONÇALVES F. P. A Experimentação na Educação a Distância: Reflexões para a Formação de Professores de Ciências da Natureza. *Anais do XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância*. Florianópolis – SC, 2014.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. Laboratório Didático: Importância e Utilização no Processo Ensino-Aprendizagem. *XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008*.

HOLUBOVA, R. How to Motivate our Students to Study Physics? *Revista Universal Journal of Educational Research* v.3, n.10. p. 727-734, 2015.

HOHENFELD, D. P.; PENIDO, M. C. Laboratórios convencionais e virtuais no ensino de Física. *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências – ENPEC*. Florianópolis, 2009.

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

MACÊDO, R. S. O Laboratório Didático Investigativo no Ensino de Física e a Formação de Professores no IF-UFBA. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-

graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.

OROFINO, P. S.; GARCIA, D. S.; BARBOSA, E. R. R.; VALÉRIO, T. V; CORRÊA, H. P. S. Experimentação Problematizadora para o Ensino de Conceitos Físicos. Atas do IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologias, 2014.

ROSA, C W. Concepções Teóricas Metodológicas no Laboratório Didático de Física na Universidade de Passo Fundo. Revista Ensaio, v.5, n 2, p.13-27, 2003.

SCHMITT, M. A. R.; TAROUÇO, L. M. R. Metaversos e Laboratórios Virtuais – possibilidades e dificuldades. Revista Novas Tecnologias na Educação, v.6 n.1, 2008.

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.

_____.; 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.

_____. Como ocorre a interação entre o conhecimento de aulas teóricas e o conhecimento de aulas experimentais no ensino de física a distância. Revista Tecnologias na Educação, ano 8 n/v. 17, 2016.

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.

YIN, ROBERT K. Estudo de caso: planejamento e métodos – 2.ed. - Porto Alegre. Bookman, 2001.

DOI: 10.3895/rbect.v10n1.5714

Como citar: VELOSO, M. S. S. O.; NETO, A. S. A. Integração entre o conhecimento teórico e aulas experimentais no ensino de física a distância: um estudo exploratório do depoimento de acadêmicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, 2017. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5714>>. Acesso em: xxx.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

