

LEVANTAMENTO DE DADOS ACERCA DO TEMA “EXPERIMENTAÇÃO MEDIADA POR INTERFACES DIGITAIS” (2005 - 2015)

Ivanderon Pereira Silva¹
Luís Paulo Leopoldo Mercado²

Resumo

Apresentamos nesse relato de investigação os resultados de uma pesquisa de levantamento acerca dos estudos com foco na experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais. Esse inventário considerou as teses e dissertações defendidas no período de 2005 a 2015 e que são oriundas dos Programas de Pós-graduação (PPG) reconhecidos pela Capes nas áreas de Educação e Ensino (avaliação trienal de 2014); foram considerados também os artigos publicados, no mesmo período, nos anais do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); bem como os artigos publicados nesse período nas revistas acadêmicas cadastradas no WebQualis da Capes, avaliadas com estratos “A”, “B”, e “C” nas áreas de Educação e Ensino. O mapeamento desses estudos permitiu visualizar categorias do trabalho experimental em Física a partir da mediação das interfaces digitais.

Palavras-chave: Pesquisa de levantamento, Experimentação, Tecnologias da Informação e Comunicação

¹ Doutor (UFAL/2016) em Educação e Licenciado em Física (UFAL/2008), Especialista em Mídias na Educação (UFAL/2010), Mestre (UFAL/2010). Atualmente é professor da área de "Ensino de Física - Educação a Distância", lotado no Campus de Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas. Atua na Graduação nos Cursos de Licenciatura em Física e Pedagogia e está vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFAL. É líder do Grupo de Estudos em Educação, Mídias, Tecnologias e Sociedade (GEEMTS) e tem experiência com pesquisa em Mídias, Tecnologias, Diversidade Sexual e de Gênero, Educação em Ciências e Formação de Professores.

² Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas com atuação na graduação em Educação Física e Pedagogia e na Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado em Educação). Doutor em Educação (PUC/SP, 1998), Mestre em Educação (UFSM, 1993), Especialista em Formação de Professores em Mídias na Educação (UFAL, 2010), Licenciado em Ciências Biológicas Licenciatura Plena (UFSM, 1989). Bacharel em Direito (CESMAC, 2012). Realizou Aperfeiçoamento em Formação em Tutoria Online pela Organização dos Estados Americanos (OEA/INEAM) e em Melhoria da Qualidade da Educação pela UNESCO (UNESCO/OEA). Professor vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Alagoas. Líder do Grupo de Pesquisa Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação de Professores Presencial e Online, certificado pelo CNP

Abstract

We present in this research report the results of a survey of studies focusing on experimentation in Physics mediated by the digital interfaces. This inventory considered the theses and dissertations defended in the period 2005 to 2015 and which come from the Postgraduate Programs (PPG) recognized by Capes in the areas of Education and Teaching (triennial evaluation of 2014); The articles published in the same period in the annals of the Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) and Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) were also considered; As well as articles published in this period in the academic journals registered in WebQualis da Capes, evaluated with strata "A", "B", and "C" in the areas of Education and Teaching. The mapping of these studies allowed to visualize categories of the experimental work in Physics from the mediation of the digital interfaces.

Keywords: Survey research, Experimentation, Information and Communication Technologies

1 – INTRODUÇÃO

O uso das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) no ensino de Física tem se consolidado como uma linha de pesquisa que vem se desenvolvendo e fortalecendo ao longo do tempo (ROSA, 1995; MARTINS et al., 2011; FERNANDES et al., 2014; MACÊDO et al., 2014). A cada semestre, novos estudos são realizados e divulgados por meio dos anais de eventos, revistas especializadas e bancos de teses e dissertações. Em face desse volume de dados, Romanowski e Ens (2006, p. 38), apontam que “faltam estudos que realizem um balanço [...], que desvende e examine o conhecimento já elaborado”. Esse tipo de pesquisa, entre outros fatores, pode favorecer a identificação de lacunas teóricas em determinados campos do conhecimento (FERREIRA, 2002).

Assim, apresentamos nesse artigo os resultados de uma pesquisa de levantamento acerca dos estudos com foco na experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais. Esse inventário considerou as teses e dissertações defendidas no período de 2005 a 2015 e que são oriundas dos PPG reconhecidos pela Capes nas áreas de Educação e Ensino (avaliação

trienal de 2014). Foram considerados também os artigos publicados, no mesmo período, nos anais do SNEF, EPEF e ENPEC; bem como os artigos publicados nesse período nas revistas acadêmicas cadastradas no WebQualis da Capes, avaliadas com estratos “A”, “B”, e “C” nas áreas de Educação e Ensino. Inicialmente apresentaremos as categorias nas quais foram classificados os estudos levantados. Num segundo momento, apresentaremos a categorização das teses e dissertações, anais eventos e por fim, revistas especializadas.

2 – CATEGORIAS DE ANÁLISE

Os estudos levantados nesse inventário foram classificados em quatro categorias *a priori*: a) tipo de pesquisa; b) nível de ensino; c) abordagem experimental; e d) conceito utilizado para discutir a experimentação mediada pelas interfaces digitais. Além das categorias, *à priori*, é possível apontar também, categorias que emergiram na medida em que os estudos levantados eram consultados.

Com relação ao tipo de pesquisa, os estudos foram classificados em: a) estudos teóricos; e b) estudos que envolvem relatos de experiência. Para efeitos dessa classificação, consideramos que, os estudos teóricos são aqueles nos quais os autores não realizaram intervenção didática em sala de aula. Tratam-se de pesquisas bibliográficas, análises de documentos, pesquisas históricas. Por conseguinte, os estudos do tipo relato de experiência, são aqueles que consideraram a descrição ou análise de alguma intervenção didática. Essa segunda categoria foi inspirada no Caderno Brasileiro de Ensino de Física que traz como uma de suas sessões, publicações do tipo Relato de experiência ou proposta didática. De modo específico, para apontar as múltiplas possibilidades de materialização das práticas experimentais mediadas pelas interfaces digitais, nos interessaram os estudos classificados como relatos de experiência.

A segunda categoria desse inventário foi a classificação por nível de ensino. Nesta, definimos três subcategorias: a) nível fundamental; b) ensino médio; e c) ensino superior. Não foram subespecificados estudos relacionados às modalidades de ensino como Educação de Jovens e Adultos, Educação Especial ou EaD. Nessa etapa da categorização enfocamos os estudos voltados para o desenvolvimento de práticas de experimentação mediadas pelas interfaces digitais desenvolvidas no contexto do ensino superior. Há de se considerar que a

classificação por nível de ensino, só foi possível para os estudos categorizados como relatos de experiência.

A terceira categoria se refere à abordagem experimental adotada nos estudos classificados como relatos de experiência. A abordagem experimental, aqui, foi classificada em quatro categorias: a) demonstração; b) experimentação descritiva; c) experimentação comprobatória; e d) experimentação investigativa. Além dessas, já definidas na literatura (GASPAR e MONTEIRO, 2005; PESSANHA, et al., 2010; CARVALHO et al. 2013; SERÉ et al., 2003; SILVA et al., 2012; BASSOLI, 2014; AZEVEDO et al., 2009; LIMA e TEIXEIRA, 2011), outras duas categorias emergiram no mapeamento dos dados: e) estudo da metodologia; e f) avaliação do recurso didático. Os trabalhos classificados como “estudo da metodologia” consistiam em apresentar variadas abordagens experimentais e discutir sobre essas. Já aqueles classificados como “avaliação do recurso didático” consistiam em estudos que buscavam validar simulações, softwares ou outros recursos digitais.

A respeito das abordagens experimentais definidas à priori, consideramos que a demonstração é a prática experimental mais comum (GASPAR e MONTEIRO, 2005). São exemplos de demonstração experimental as aulas nas quais o professor leva para a turma um experimento e o realiza diante dos alunos utilizando o fenômeno para conduzir a aula. Tal demonstração pode ser realizada com o uso de experimentos convencionais ou por meio do apoio de equipamentos de reprodução audiovisual como TV, vídeo, projetor multimídia.

A segunda subcategoria das abordagens experimentais consiste nos trabalhos que descrevem roteiros para a construção de experimentos. Azevedo et al. (2009) ao realizar um levantamento, pelos temas experimento e experimentação, em periódicos da área do Ensino de Ciências, apontaram duas categorias para trabalhos que apresentavam descrições sobre experimentos. São elas: experimentos quantitativos com aparatos de montagem simples e experimentos quantitativos com aparatos sofisticados. No primeiro caso, são “propostas a partir de aparatos que podem ser montados por professores do ensino médio” (AZEVEDO et al., 2009, p. 8) como é o caso dos experimentos de baixo custo. No caso dos experimentos quantitativos com aparatos sofisticados, “que se utilizam de aparatos experimentais mais sofisticados e precisos, tais como aqueles utilizados nos laboratórios de física básica das universidades” (idem). Em nossa categorização, não fizemos tal subdivisão e consideramos como experimentos descritivos tanto os de arranjo simples, quanto os mais sofisticados.

A terceira categoria para abordagem experimental é a dos trabalhos que têm como

viés de percurso, o esforço de comprovar princípios, teorias ou leis por meio de experimentos. Essa abordagem é utilizada quando o professor deseja que seus alunos verifiquem, a partir de práticas experimentais, a validade de algum modelo matemático. Geralmente os alunos seguem um roteiro bem definido com o objetivo de comprovar experimentalmente aquilo que está previsto na teoria. Segundo Lima e Teixeira (2011, p. 6), nos experimentos comprobatórios “os participantes executam o procedimento e etapas pré-definidos por um roteiro, confirmando o que já havia sido discutido anteriormente ou antecipando o que será exposto na teoria, não havendo possibilidade de resultados diferentes dos já pré-determinados”. Caso os resultados sejam divergentes daquilo que está previsto teoricamente, o aluno deverá refazer o experimento no sentido de corrigir o erro cometido.

Nas práticas experimentais formativas, para além das abordagens demonstrativa, descritiva e comprobatória, é possível também encarar a experimentação como um processo de investigação científica. Assim, apontamos a quarta subcategoria das abordagens experimentais: a experimentação investigativa. Para Lima e Teixeira (2014, p. 4533), o experimento investigativo é “aquele que problematiza situações e considera possíveis respostas, sem roteiro pré-definido e rigoroso, e sem resultados pré-determinados na vivência de uma experimentação”. Geralmente a solução desse problema é realizado colaborativamente. Grupos de alunos colaboram uns com os outros sob a supervisão do professor. Para Bassoli (2014, p. 581) os experimentos investigativos envolvem “obrigatoriamente, discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las”.

Com efeito, além da classificação dos estudos por tipo, nível de ensino e abordagem experimental, categorizamos os produtos desse levantamento de acordo com os conceitos utilizados pelos autores para discutir a experimentação mediada pelas interfaces digitais. Verifica-se que os conceitos utilizados pelos autores para discutir esse tipo de prática experimental são os mais variados, dentre eles: software, simulação, objetos de aprendizagem, vídeo, aplicativos, modelagem computacional, jogos digitais, internet, hipermídia, animação, realidade aumentada. Tratam-se de categorias emergentes dos dados e que, do ponto de vista da leitura desses estudos, não se pode determinar muito bem as fronteiras dos significados de cada um deles. Como exemplo disso, verificamos que ao longo desse levantamento foi possível encontrar trabalhos que discutem o software Modellus, tratando-o como um recurso de simulação, como recurso de animação, como ferramenta de suporte à modelagem

computacional ou como objeto de aprendizagem (SOARES e CATARINO, 2015; MENDES, 2014; RIBEIRO JUNIOR et al., 2012; HEIDEMANN et al., 2012; DUARTE, 2012; MENDES et al., 2012; RIOS et al., 2012; MAIA e FIREMAN, 2009; RIBEIRO e TELES, 2014). Nesse momento, o enfoque dessa quarta categorização foi identificar os conceitos que evocam a experimentação mediada pelas interfaces digitais.

Após a apresentação das categorias à priori e emergentes, apontaremos os resultados do inventário na seguinte sequência: num primeiro momento será apresentado o panorama quantitativo de teses e dissertações levantadas; num segundo momento, os artigos levantados a partir dos anais de eventos; e por fim, aqueles recuperados das revistas acadêmicas listadas no Web Qualis da Capes nas áreas de Ensino e Educação.

3 – LEVANTAMENTO EM TESES E DISSERTAÇÕES

Para o levantamento das teses e dissertações, inicialmente foi realizada consulta ao portal da Capes (<http://www.capes.gov.br/cursos-recomendados>) para identificar quais eram os PPG reconhecidos e que estavam inscritos nas áreas de Educação e de Ensino. Essa consulta foi realizada no primeiro semestre de 2015. Por meio do Portal foi possível acessar a aba “cursos recomendados/reconhecidos” a partir da qual é fornecido um dispositivo de busca intitulado “opções de consulta” que possibilita acessar a listagem dos PPG em Educação e em Ensino reconhecidos no Brasil. Ao clicar na opção “por área de avaliação”, nos links “educação” e “ensino” acessou-se à listagem completa dos 159 PPG em Educação e dos 123 PPG em Ensino, reconhecidos pela Capes e que estão funcionando no país.

A listagem permitiu a identificação e em seguida a consulta aos sites desses 282 PPG. O objetivo desse acesso foi identificar seus Bancos de Teses e Dissertações (BTD). Como resultado desse mecanismo de busca foi possível rastrear os sites de 248 PPG e os bancos de teses e dissertações de 147 desses. A lista dos PPG e seus respectivos sites está disponível no link: <http://migre.me/uYQFF>. Esses BTD foram explorados com a finalidade de recuperar os estudos diretamente relacionados à experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais. Como resultados dessa exploração foram encontradas 56 dissertações e 3 teses. Num segundo momento desse levantamento, foi consultada a BDTD (<http://btdt.ibict.br/vufind/>). Os termos utilizados para localizar as teses e dissertações que

enfocam a experimentação em Física mediada por interfaces digitais podem ser visualizados no quadro 1.

Quadro 1 – Termos utilizados na busca realizada no BDTD

<ul style="list-style-type: none">• Animação• Applets• Audiovisual• Automação• Experimentação• Experimentação virtual• Experimento• Experimento virtual• Hipermídia• Laboratório• Realidade aumentada	<ul style="list-style-type: none">• Laboratório de realidade virtual• Laboratório multimídia• Laboratório remoto• Laboratório robótico• Laboratório virtual• Modelagem• Modelagem computacional• Modelo• Objetos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none">• Objetos digitais• Objetos educacionais• Objetos virtuais• Objetos virtuais de aprendizagem• Realidade aumentada• Realidade virtual• Simulação• Software• Vídeos
---	--	---

Fonte: Os autores

A busca por meio da BDTD foi realizada entre junho e julho de 2015 e permitiu levantar mais 33 dissertações e 8 teses distintas das que foram localizadas por meio dos BTD-PPG. Em ambos os procedimentos de busca, inicialmente foi feita a leitura do título do trabalho e caso sugerisse uma aproximação do uso de TIC no ensino de Física, então era consultado o resumo. Ao verificar que se tratava de experimentação em Física mediada por interfaces digitais, o documento era salvo, para posterior análise. Com resultado desses dois mecanismos de busca, ao todo foram recuperadas 89 dissertações e 11 teses relacionadas aos experimentos em Física, mediados pelas interfaces digitais. As tabelas 1 e 2 apresentam esses resultados.

Tabela 1 – Dissertações com foco na experimentação mediada pelas interfaces digitais

Programa de Pós Graduação	Instituição de Ensino	Dissertações											Total	
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Artes Visuais	UFRGS	1												1
Ciências	UFU	1		1										2
Ciências	USP													1
Ciências da Computação	UFSC	1												1
Ciências da Computação	UFC				1									1
Educação	UFPR	1												1
Educação	UFPE		1											1
Educação	UFAL					1								1
Educação	UFES								1					1
Educação	USP													1
Educação Científica e Tecnológica	UFSC										1			1
Educação e ensino de Ciências na Amazônia	UEA				1	1				1	1			4
Educação em Ciências e Matemática	UFG							1						1
Educação em Ciências e Matemática	UFPeI											1		1
Educação em Ciências: Química de Vida e Saúde	UFSM								1	1	1			3
Educação para a Ciência	UNESP										2			2
Educação para a ciência e o ensino de matemática	UEM							1			1	1		3
Engenharia Elétrica	Unicamp				1								1	2
Engenharia Mecânica	Unicamp		1											1
Ensino Científico e Tecnológico	URI												2	2
Ensino de Ciências	UnB					3	1							4
Ensino de Ciências	UNIFEI										4			4
Ensino de Ciências	UERR											1		1
Ensino de Ciências	IFRJ							1		1	1			3
Ensino de Ciências	USP									1				1
Ensino de Ciências	UNESP													0
Ensino de Ciências e Matemática	CEFET-RJ				1			1			1			3
Ensino de Ciências e Matemática	UNIFRA							2				1		3
Ensino de Ciências e Matemática	UFAL									1				1
Ensino de Ciências e Matemática	UEPB								2	1				3
Ensino de Ciências e Matemática	UNICSUL										1			1

Programa de Pós Graduação	Instituição de Ensino	Dissertações											Total	
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Matemática														
Ensino de Ciências e Tecnologia	UTFPR										1			1
Ensino de Ciências Exatas	UFSCAR							1	1		4			6
Ensino de Ciências Naturais	UFMT										2			2
Ensino de Ciências Naturais e Matemática	UFRN										1			1
Ensino de Física	UFRGS	3		2	2	1	3	1				3	1	16
Ensino de Física	UFRJ						1							1
Ensino de Física	UFES											3		3
Ensino de Física e Matemática	UNIFRA				1	1	1			1	1			5
Física	UFRGS													0
Formação Científica, Educacional e Tecnológica	UFPR												1	1
Informática na Educação	UFRGS													0
Total		4	3	4	8	7	13	5	9	19	13	4		89

Fonte: Os autores

A visualização da tabela 1 nos mostra que apenas os PPG em Ensino de Física da UFRGS, Ensino de Ciências e Matemática da Unifra, Ensino de Ciências da UnB, Ensino de Ciências e Matemática da UEPB, Educação para a Ciência da UNESP, Ensino de Ciências Exatas da UFSCar, Ensino de Ciências Naturais da UFMT e Ensino de Física da UFES, publicaram mais de uma dissertação com foco na experimentação mediada pelas interfaces digitais no mesmo ano. Observa-se também que são poucos os PPG que se mantêm, ao longo do tempo, produzindo dissertações acerca desse tema, dentre esses, é possível destacar os PPG em Ensino de Física da UFRGS e o de Ensino de Ciências Exatas da UFSCar. O panorama das teses pode ser verificado a partir da tabela 2.

Tabela 2 – Teses com foco na experimentação mediada pelas interfaces digitais

Programa de Pós Graduação	Instituição de Ensino	Teses											Total	
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Ciências	USP			1										1
Educação	UFES												1	1
Educação	USP								1					1
Educação Científica e Tecnológica	UFSC			1										1

Vol.10 – Nº17 – JANEIRO – 2018 - ISSN: 1982-6109

Educação	UFES												1	1
Educação	USP												1	1
Educação Científica e Tecnológica	UFSC			1										1
Ensino de Ciências	UNESP			1										1
Informática na Educação	UFRGS												2	2
Física	UFRGS	1												1
Total		1	1	3	0	0	0	4	0	0	0	2	11	

Fonte: Os autores

A análise da tabela 2 nos mostra que apenas o PPG em Informática na Educação da UFRGS publicou mais de uma tese acerca do tema em foco num mesmo ano. Consta-se também que nenhum dos PPG que produziram teses sobre o tema deste levantamento, o fez mais de uma vez ao longo do período de 2005 a 2015. A consulta aos títulos e resumos dessas teses e dissertações nos permitiu verificar que, das 89 dissertações localizadas, 17 eram estudos teóricos e 72 continham relatos de experiência. Do mesmo modo, das 11 teses encontradas, uma era um estudo teórico e sete continham relatos de experiência. Ao categorizar as dissertações que continham relatos de experiência por nível de ensino, foi produzida a tabela 3.

Tabela 3 – Dissertações por nível de ensino

	Nível de Ensino	Dissertações											Total
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Relatos de Experiência	Fundamental				2		3			2	3		10
	Médio	3	2	2	3	5	8	3	6	10	11	1	53
	Superior			1	1		1		2	1		1	7
	Médio e Superior							1					1
Total		3	2	3	6	5	12	4	8	13	14	2	72

Fonte: Os autores

A visualização da tabela 3 permite considerar que o volume de dissertações que enfocam a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais e que tem como cenário de pesquisa o ensino médio, tem crescido ao longo do tempo. Já o quantitativo daquelas que enfocam o ensino superior tem se mantido constante, parâmetro semelhante ao observado nas dissertações que enfocam o ensino fundamental. O padrão apresentado para o ano de 2015 se deve ao fato do momento em que esse levantamento foi realizado não permitir

que todas as dissertações produzidas nesse ano tivessem sido disponibilizadas nos BTB e no BDTD. Ao categorizar as teses que continham relatos de experiência por nível de ensino, foi produzida a tabela 4.

Tabela 4 – Teses por nível de ensino

	Nível de Ensino	Dissertações										Total	
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		2015
Relatos de Experiência	Fundamental												0
	Médio	1	1	1				2				1	6
	Superior							1					1
Total		1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	1	7

Fonte: Os autores

A visualização da tabela 4 permite perceber o baixo volume de teses que têm como foco as práticas experimentais em Física, mediadas pelas interfaces digitais e que têm como cenário da pesquisa o ensino superior. Esse quadro indica que, 87,5% das teses levantadas foram produzidas a partir de intervenções no contexto da educação básica enquanto apenas 9,7% enfocavam o ensino superior. Constatamos também que apenas uma tese enfocou o ensino superior enquanto as demais enfocaram o nível médio. A respeito de como as práticas experimentais vêm sendo exploradas no âmbito dessas teses e dissertações, apontamos a tabela 5.

Tabela 5 – Abordagens experimentais nas teses e dissertações

Abordagens experimentais	Dissertações	Teses	Total
Demonstração	25	3	15
Experimento descritivo	3		3
Experimento investigativo	34	6	40
Estudo da metodologia	1		1
Avaliação do recurso didático	9		9
Total	72	7	79

Fonte: Os autores

A análise da tabela 5 nos mostra que as dissertações que se dedicam a investigar o tema desse levantamento se concentram em torno de práticas experimentais demonstrativas e de experimentos investigativos. Verifica-se também que não foram encontrados estudos que se concentrassem em abordagens comprobatórias. Segundo Bueno e Kovaliczn (2008, p. 2),

Especialistas em didática das ciências com frequência fazem críticas ao trabalho com experimentação, sobretudo, ao que é desenvolvido nas escolas. Apesar das literaturas contrárias ou favoráveis, todas apresentam em comum a ideia de que as atividades experimentais, quando se destinam apenas a ilustrar ou comprovar teorias anteriormente estudadas, são limitadas e não favorecem a construção de conhecimento pelo aluno.

A experimentação comprobatória, apesar de presente nas práticas dos professores de Física (GASPAR, 2004), não é uma abordagem desenvolvida como mote das dissertações e teses que discutem práticas experimentais em Física mediadas pelas interfaces digitais. Os esforços nesse campo de pesquisa estão em sintonia com a apresentação das potencialidades das TIC para demonstrar experimentos de Física que, dificilmente poderiam ser realizados nas escolas de ensino médio ou mesmo nas instituições de ensino superior (IES). Tais esforços se voltam também para o desenvolvimento de arranjos experimentais que podem favorecer uma experimentação investigativa na qual os alunos problematizem e discutam sobre o fenômeno, argumentando e questionando suas formas de pensar sobre como as ciências naturais são constituídas e se desenvolvem.

Os resultados desse levantamento podem ser aplicados tanto no cenário das escolas e instituições de ensino superior (IES) com tradição no ensino presencial, quanto nas instituições que se voltam para a EaD. As demonstrações experimentais de fenômenos físicos e os experimentos investigativos mediados pelas interfaces digitais possibilitariam aos professores universitários proporem aos seus alunos atividades experimentais sofisticadas, e tecnicamente referendadas, sem que necessariamente estivessem presentes nos polos educação a distância. Com relação aos conceitos utilizados para discutir a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais, as teses e dissertações que continham relatos de experiência foram classificadas e o resultado dessa classificação pode ser visualizado na tabela 6.

Tabela 6 – Conceitos mais frequentes nas teses e dissertações

Tipo de experimento	Número de dissertações	Número de teses	Total
Software	21	1	22
Simulação	19	3	22
OA	7		7
Vídeo	9		9
Aplicativo	6		6
Modelagem	3		3

Jogo Digital	1		1
Hipermídia	1		1
Animação	5	2	7
Realidade aumentada		1	1
Total	72	7	79

Fonte: Os autores

A visualização da tabela 6 nos mostra os termos mais frequentes quando as teses e dissertações enfocam a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais. Verificamos que 29% das dissertações enfocaram o conceito de software e 26% o conceito de simulação. Esse quantitativo informa que esses são os principais termos utilizados pelos autores ao discutir sobre esse tema. Em continuidade, constatamos que 37,5% desses estudos discutiram os conceitos de objeto de aprendizagem, vídeo, aplicativo e animação, sendo esse conceitos também bastante recorrentes. Registra-se por fim que outros termos como jogo digital, hipermídia e modelagem computacional, apesar de presentes, aparecem com muito menos frequência (7,5%). Nas teses, quase 60% se concentraram em torno dos temas software e simulação, enquanto que as demais se concentraram em torno dos conceitos de animação e realidade aumentada.

Verificamos que os PPG que iniciam os estudos acerca desse tema, não costumam produzir mais que uma tese ou dissertação por ano enfocando essa temática, salvo algumas exceções, mas consolidam tais estudos como uma linha de pesquisa; o volume de teses e dissertações como foco no tema desse levantamento é baixo e se concentra predominantemente em torno de investigações que têm como cenário a educação básica, sendo muitos poucos aqueles que têm como pano de fundo práticas desenvolvidas no ensino superior. As dissertações e teses levantadas trazem predominantemente em seu bojo práticas experimentais demonstrativas de fenômenos físicos com apoio das TIC ou práticas investigativas em Física, mediadas pelas interfaces digitais, apontando assim possibilidades didáticas que contribuem para oportunizar outros caminhos para a prática experimental em Física tanto nos cursos presenciais quanto nos cursos à distância. Por fim, percebemos que os principais conceitos utilizados nas teses e dissertações para discutir a experimentação mediada pelas interfaces digitais são os de software e simulação. Para dar continuidade a esse inventário apresentamos na sequência o mapeamento feito nos anais do SNEF, EPEF e ENPEC, realizados no período de 2005 a 2015.

4 – ANAIS DE EVENTOS

Uma segunda dimensão desse levantamento considerou os anais dos principais eventos brasileiros nos quais as pesquisas em ensino de Física circulam. São eles: SNEF, EPEF e ENPEC. O SNEF e o EPEF são eventos bienais organizados pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e o ENPEC é organizado bianualmente pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). A metodologia de levantamento nos anais foi análoga à desenvolvida para levantar as teses e dissertações nos BTD-PPG. Foram analisados os anais publicados no período de 2005 à 2015. O SNEF e o ENPEC acontecem nos anos ímpares, enquanto o EPEF acontece nos anos pares. Como resultado da exploração dos anais desses eventos foram encontrados 194 trabalhos relacionados à experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais. A busca foi realizada em todos os Grupos de Trabalho dos eventos e o quadro de artigos em cada um dos eventos analisados pode ser verificado na tabela 7.

Tabela 7 – Eventos de ensino de Física do Brasil

Ano	SNEF	EPEF	ENPEC	Total
2005	23		18	41
2006		4		4
2007	13		4	17
2008		8		8
2009	20		6	26
2010		3		3
2011	22		12	34
2012		4		4
2013	35		5	40
2014		6		6
2015	11			11
Total	124	25	45	194

Fonte: Os autores

Observa-se na tabela 7 que em todas as edições desses eventos, foram divulgados estudos relacionados à experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais, indicando que essa é uma área de pesquisa consolidada dentro do Ensino de Física. O volume de publicações sinaliza para a existência de uma multiplicidade de práticas experimentais em

Física, mediadas pelas interfaces digitais, e que podem contribuir para que os cursos de formação de professores de Física, ofertados por meio da Universidade Aberta do Brasil (UAB) possam construir novos percursos formativos para seus estudantes no que concerne à experimentação à distância. A consulta aos trabalhos levantados nesses anais de eventos permitiu evidenciar que dentre os 194 trabalhos constantes nesse inventário, 136 contém relatos de experiência e 58 são de cunho teórico. Na tabela 8 representamos o quantitativo de relatos de experiência classificados por nível de ensino.

Tabela 8 – Artigos publicados em anais de eventos por nível de ensino

Nível de Ensino	Total
Fundamental	6
Médio	82
Superior	44
Fundamental e Médio	1
Superior e Médio	3
Total	136

Fonte: Os autores

A visualização da tabela 8 mostra que 65% dessas publicações estão voltadas para a aplicação na Educação Básica, enquanto apenas 32% para o ensino superior. Essa propensão dos pesquisadores em educação, e também em Ensino de Ciências, para investigações com foco no ensino superior, se deve, em partes, ao fato desse ser um campo de pesquisa recente em relação à tradição dos estudos com foco na Educação Básica (GAMBOA, 1994). Verificamos que os estudos sobre as práticas experimentais em Física, mediadas pelas interfaces digitais, contribuem para fortalecer esse, como um campo de pesquisa em crescimento. Ao consultar os títulos e resumos desses trabalhos, identificamos a forma como os experimentos foram utilizados nessas práticas em Física, mediadas pelas interfaces digitais. A tabela 9 mostra o panorama das abordagens experimentais utilizadas nesses 194 estudos classificados como relatos de experiência.

Tabela 9 – Abordagens experimentais nos artigos publicados em anais de eventos

Abordagem experimental	Total
Demonstração	55
Experimento descritivo	20
Experimento investigativo	99
Estudo da metodologia	12
Avaliação do recurso didático	8
Total	194

Fonte: Os autores

Na análise da tabela 9 percebemos que a maior parte dos estudos publicados estão concentrados em demonstrações experimentais e experimentos investigativos. Verificamos que 28% dos artigos publicados nos anais do SNEF, EPEF e ENPEC, apresentam estudos voltados para discussões relacionadas à demonstração experimental de fenômenos físicos com o apoio das TIC e 51% apresentam estudos voltados para a experimentação investigativa mediada pelas interfaces digitais. Não foram verificados trabalhos baseados numa abordagem experimental comprobatória e é baixo o número de estudos que enfocam a experimentação descritiva, o estudo da metodologia e a avaliação do recurso didático.

Esse volume de dados apresenta alternativas para que, nos cursos de formação de Física, ofertados a distância, novos percursos formativos sejam explorados no sentido de oportunizar àqueles alunos que residem em regiões afastadas dos grandes centros, realizarem número máximo de experimentos de Física, sem necessariamente ter de se deslocar de suas residências. Especificamente com relação aos professores de Física, é possível sugerir que, dada a natureza dos recursos utilizados na experimentação mediada pelas interfaces digitais, o uso mais intenso desses recursos pode contribuir para que os egressos desses cursos consigam ser mais criativos e autônomos no momento de realizar as práticas experimentais com seus alunos nas escolas, uma vez que os aparatos experimentais estão acessíveis a esses sujeitos. Na verificação dos títulos e resumos desses 194 artigos levantados foi possível identificar os conceitos utilizados pelos autores para discutir sobre a experimentação mediada pelas interfaces digitais. A tabela 10 mostra o quadro dos conceitos utilizados por esses autores.

Tabela 10 – Conceitos mais frequentes nos artigos publicados em anais de eventos

Tipo de experimento	Total
Software	47
Simulação	48
OA	25
Vídeo	27
Aplicativos	8
Modelagem computacional	16
Jogos digitais	10
Animação	8
Hipermídia	4
Internet	1
Realidade aumentada	
Total	194

Fonte: Os autores

A tabela 10 mostra que 49% dos estudos publicados em anais de eventos, levantados nesse inventário, discutem a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais a partir dos conceitos de simulação e software; 27% discutem essa temática a partir dos conceitos de objetos de aprendizagem e vídeo; e 13% discutem a partir dos conceitos de modelagem computacional e de jogos digitais.

Levantamos, a partir dos anais do SNEF, EPEF e ENPEC, 194 estudos que enfocavam a experimentação medida pelas interfaces digitais sinalizando que esse é um campo de estudo em crescimento e que já apresenta volume considerável de encaminhamentos para se ampliar as possibilidades do trabalho experimental em Física nas instituições formativas; verificamos que 65% dos 134 estudos que contém relatos de experiência tem como foco a Educação Básica enquanto que 32% estão voltadas para aplicações no ensino superior; 28% desses trabalhos estão voltados para discussões relacionadas à demonstração experimental apoiada pelas TIC e 51% voltados para a experimentação investigativa mediada pelas interfaces digitais; 49% desses estudos discutem a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais a partir dos conceitos de simulação e software. Em continuidade a esse levantamento, realizamos inventário dos estudos que discutem as práticas experimentais em Física, mediadas pelas interfaces digitais, nas revistas especializadas e classificadas nas áreas de Ensino e Educação na Capes.

5 – REVISTAS ESPECIALIZADAS

Para a realização do levantamento nas revistas especializadas, inicialmente foi acessado o portal WebQualis³. A busca foi feita por “classificação/área” no período de junho a agosto de 2015. Foram verificadas as revistas avaliadas nas áreas de Educação e de Ensino que tinham foco na divulgação de pesquisas relacionadas ao ensino de ciências, às TIC ou a educação a distância, ou que mantivessem alguma interface com essas áreas. Para exemplificar esse critério de exclusão, é possível citar a revista *Anthropology&EducationQuarterly*, avaliada com estrato A1 na área de Educação, a qual não foi considerada tendo em vista que seu foco é outro. Como resultado desse procedimento de busca foram identificadas 174 revistas a partir

3 Disponível em: <http://qualis.capes.gov.br>

das quais foram recuperados 5613 artigos relacionados às áreas de TIC ou EaD. Desses artigos, 109 estavam relacionados à experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais, sendo 56 de cunho teórico e 52 relatos de experiência. Esses artigos estão distribuídos em 26 periódicos e o quadro deles pode ser verificado na tabela 11.

Tabela 11 – Revistas cadastradas no WebQualis e avaliadas nas áreas de Educação e Ensino

Revista	Qualis		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
	Educação	Ensino												
A Física na Escola	B4	B2								1				1
Actualidades Investigativas em Educación	B3					2								2
Alambique	B3	B1		4	1						2	3		10
American Journal of Physics		A1								1	2			3
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	B1	B1	1							11				12
Cadernos de Aplicação (UFRGS)		B2				1								1
Creative Education		B1										1		1
Cultural Studies of Science Education	A1									1				1
Enseñanza de las Ciencias	A1	A1								1	1	1		3
European Journal of Physics	A1		7	4	5	3	1	1	3			3	1	28
Experiências em Ensino de Ciências		B1		4			1		1					6
IEEE – RITA	B4									1				1
International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology		A2	1											1
International Journal of Interactive Mobile Technologies	B5											1		1
Investigações em Ensino de Ciências	A2	A2								1	1			2
Linhas Críticas	B1					1				1	1			3
Paidéi@	B5	B1										1		1
RENOTE	B4	B1	2			1		1	1	2	1	1		9
RBIE	B4	B2					1	1		2		1		5
Revista Ciências & Ideias	B5	B1					1					2		3
Revista de Informática Aplicada	B5					1					1			2
Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias	A2											1		1
Revista Electrónica de Investigación y Docência	B5	B5								1				1
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	B4			1		1	1	1		1			1	6
Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología		B1			3					1				4
Revista latinoamericana de tecnologia educativa	A2	A2		1										1
Total			11	14	9	10	5	4	5	25	9	15	2	109
Fonte:		Os												autores

A tabela 11 mostra que a maioria dessas revistas publicou num mesmo ano apenas um artigo com foco no tema desse levantamento. Apenas as revistas *European Journal of Physics*, *Alambique*, *RENOTE*, *Experiências em Ensino de Ciências*, *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación*, *Actualidades Investigativas en Educación*, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *RIBIE*, *American Journal of Physics* e a *Revista Ciência & Ideias*, publicaram mais de um artigo com foco nessa temática, num mesmo ano. Dentre essas revistas é destacamos, pelo número de publicações, as revistas *European Journal os Physics*, *Alambique*, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* e *RENOTE* que juntas representam 56% de todos os artigos evidenciados nesse levantamento.

O número de artigos levantados indica que esse é um campo de pesquisa ainda em crescimento mas que já apresenta variadas possibilidades para o desenvolvimento de práticas experimentais em Física mediadas pelas interfaces digitais. Na consultadesses 52 relatos de experiência, foi possível classificá-los por nível de ensino e visualizar na tabela 12.

Tabela 12 – Artigos publicados em revistas por nível de ensino

Nível de Ensino	Total
Fundamental	2
Médio	28
Superior	22
Total	52

Fonte: Os autores

A análise da tabela 12 mostra que o volume de artigos publicados em revistas especializadas que enfocam a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais na educação básica (58%) é maior que o daqueles que enfocam o ensino superior (42%). Constata-se que, mesmo sendo um campo de pesquisa recente em relação aos estudos que enfocam a educação básica (GAMBOA, 1994), o número de estudos que apresentam práticas e reflexões sobre a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais e que tem como contexto o ensino superior, é proporcionalmente significativo. Na sequência da categorização, consultamos os

estudos publicados nessas revistas, que fazem parte desse inventário e que foram classificados como relatos de experiência e os classificamos de acordo com a abordagem experimental utilizada (Tabela 13).

Tabela 13 – Abordagens experimentais nos artigos publicados em revistas

Abordagem experimental	Total
Demonstração	16
Experimento descritivo	4
Experimento investigativo	39
Estudo da metodologia	13
Avaliação do recurso didático	37
Total	109

Fonte: Os autores

A tabela 13, mostra que o número de artigos que enfocam demonstrações experimentais e experimentações investigativas em Física, mediadas pelas interfaces digitais, representam cerca de 50% do número de artigos levantados. Também não foram verificados trabalhos baseados numa abordagem experimental comprobatória. Observa-se ainda que é clara a preocupação dos pesquisadores dessa área em apresentar avaliações dos recursos didáticos utilizados na experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais. Essa categoria representa quase 35% do total de artigos levantados. Esses números indicam que os pesquisadores da área têm constantemente se preocupado em aperfeiçoar os materiais e métodos desse tipo de experimentação com objetivo de apresentar à comunidade recursos com alto padrão de qualidade e tecnicamente referenciados. Do ponto de vista dos conceitos utilizados nesses artigos para encaminhar as discussões sobre a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais, classificamos os 109 trabalhos levantados (Tabela 14).

Tabela 14 – Conceitos mais frequentes nos artigos publicados em revistas

Tipo de experimento	Total
Software	34
Simulação	35
Objetos de aprendizagem	17
Vídeo	8
Aplicativos	3
Modelagem computacional	4

Jogos	2
Animação	3
Hipermídia	0
Internet	2
Realidade aumentada	1
Total	109

Fonte: O autor

A análise da tabela 14 mostra que o uso dos conceitos mais explorados nessas publicações foram os de simulação e software que juntos representam cerca de 65% dos conceitos explorados. Quase 25% desses artigos enfocaram os conceitos de objetos de aprendizagem e vídeo. Cerca de 10% discutiram acerca da experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais a partir de outros conceitos como aplicativos, modelagem computacional, jogos digitais, animação, internet e realidade aumentada. Nesse sentido, a maior concentração de estudos sobre o tema desse levantamento está voltado para termos como simulação e software. Esse material apresenta reflexões e práticas experimentais apoiadas nesses recursos que podem ser exploradas nos cursos de formação de professores de Física presenciais e a distância.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desse estudo, analisamos 26 revistas avaliadas nas áreas de Educação e Ensino nas quais foram recuperados 109 artigos que abordavam a experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais. Desses, 57 foram classificados como de cunho teórico e 52 como relatos de experiência. Verificamos que 58% desses estudos estão voltados para práticas de ensino de Física na educação básica e 42% para o ensino superior. Esses dados indicam que existe um grande volume de reflexões e práticas que podem contribuir para apontar múltiplas potencialidades didáticas para o desenvolvimento de atividades experimentais à distância. Nesse inventário, percebemos que 50% do número de artigos levantados nas revistas enfocam abordagens experimentais demonstrativas ou investigativas e 35% desses artigos consistem em avaliações de recursos didáticos. Esse quadro indica que existe uma preocupação dos

pesquisadores dessa área em apresentar à comunidade produtos com alto padrão de qualidade e tecnicamente referenciados.

Por fim, verificamos que 65% dos artigos levantados nas revistas trabalham com os conceitos de simulação e software para discutirem os experimentos mediados pelas interfaces digitais. Há de se considerar que outros conceitos precisam ser melhor explorados, uma vez que apresentam ricas potencialidades didáticas à experimentação em Física mediada pelas interfaces digitais. É o caso da experimentação remota, da experimentação baseada em realidade virtual, realidade aumentada, jogos digitais, fotografias, vídeogravações, dentre outros. O inventário dos estudos sobre as práticas experimentais em Física, mediadas pelas interfaces digitais, divulgados por meio de teses, dissertações, anais de eventos e revistas especializadas, permitiu identificar essa, como uma área de pesquisa que vem se consolidando ao longo do tempo e que já apresenta volume considerável de reflexões e práticas experimentais que podem contribuir para melhorar a qualidade dos cursos de formação de professores de Física.

Constatamos também que o volume de estudos que têm como cenário o ensino superior é menor do que aqueles que enfocam a educação básica, no entanto, trata-se de um volume significativo de práticas e reflexões desenvolvidas em ambos os níveis de ensino. Predominam nesses estudos as abordagens experimentais demonstrativa e investigativa e os principais conceitos explorados são os de software e simulação. Identificamos ainda que existe uma linha de pesquisa composta por avaliações de recursos didáticos, o que evidencia a preocupação dos pesquisadores dessa área em apresentar à comunidade recursos com alto padrão de qualidade e tecnicamente referenciados. O levantamento realizado indica que os pesquisadores da área da Educação e de Ensino de Física vêm se dedicando em ampliar as possibilidades do trabalho experimental utilizando para isso as interfaces digitais e nesse sentido descortinam-se novos horizontes e novos desafios para os cursos de formação de professores da área.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, H. L. et al. O uso do experimento no ensino da Física: tendências a partir do levantamento dos artigos em periódicos da área no Brasil. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1067.pdf>>Último acesso em: 24 fev. 2016.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>>Último acesso em: 27 fev. 2016.

BUENO, R. S.; KOVALICZN, R. A. *O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais*. Curitiba: SEED- PR/ PDE, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>>Último acesso em: 14 set. 2016.

CARVALHO, P. S. et al. *Ensino experimental das ciências: um guia para professores do ensino secundário de Física e Química*. 2ª ed. Porto: Universidade do Porto, 2013.

DUARTE, S. E. Física para o ensino médio usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando dinâmica da rotação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 29, n. Especial 1: p. 525-542, set. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp1p525>>Último acesso em: 15 nov. 2014.

FERNANDES, G. W. et al. Estudo dos quadros teóricos dos artigos de ensino de ciências mediado pelas TIC. Um olhar a partir da literatura. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS TIC NA EDUCAÇÃO, 3., 2014, Lisboa, *Anais...*, Lisboa, 2014. p. 261-267. Disponível em: <http://ticeduca2014.ie.ul.pt/downloads/AtasDigitais/Atas_Digitais_ticEDUCA2014.pdf>Último acesso em: 9 ago. 2015.

FERREIRA, N. S. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, n. 79, p. 257-272, Agosto/2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>>Último acesso em: 17 set. 2015.

GAMBOA, S. S. O ensino superior, um novo campo de pesquisa na pós-graduação no Brasil: balanços e desafios. *Pró-posições*, v. 5, n. 2, julho de 1994. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644311/11735>>Último acesso em: 14 set. 2016.

Vol.10 – Nº17 – JANEIRO – 2018 - ISSN: 1982-6109

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

<http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf>Último acesso em: 15 nov. 2014.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de Física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade de recolocar o professor no centro do processo educacional. *Educação*, Maceió, v. 13, n. 21, p. 71-91, dez. 2004. Disponível em:

<<http://www.if.ufrgs.br/public/enas/Gaspar.pdf>>Último acesso em: 24 fev. 2016.

HEIDEMANN, L. A. et al. Ciclos de modelagem: uma proposta para integrar atividades baseadas em simulações computacionais e atividades experimentais no ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 29, n. Especial 2: p. 965-1007, out. 2012.

Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp2p965/23071>>Último acesso em: 9 ago. de 2015.

LIMA, K. E.; TEIXEIRA, F. M. Sentido e entendimentos sobre experimento e experimentação para o ensino das ciências. *Revista da SBEnBIO*, n. 7, out. 2014.

Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0047-2.pdf>>Último acesso em: 24 fev. 2016.

MACÊDO, J. A. et al. Levantamento das abordagens e tendências dos trabalhos sobre as tecnologias de informação e comunicação apresentados no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 31, n. 1, p. 167-197, abr. 2014. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n1p167/26429>>Último acesso em: 24 fev. 2016.

MAIA, L. S.; FIREMAN, E. C. O problema do quicar da bola: um desafio de modelagem computacional para alunos de PIBIC-JR. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009, Vitória. *Anais...*, Vitória, 2009.

MARTINS, A. A.; et al. O ensino de Física e as novas tecnologias de informação e comunicação: uma análise da produção recente. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19, 2011, Manaus. *Anais...*, Manaus, 2011. Disponível em:

<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0580-1.pdf>>Último acesso em: 8 ago. 2015.

MENDES, E. S. *Modelagem computacional e simulações em Física usando o software Modellus*: uma abordagem alternativa no ensino de cinemática. Dissertação de mestrado. Centro Universitário Univates, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, 2014. Disponível em:

<<http://docplayer.com.br/11313583-Modelagem-computacional-e-simulacoes-em-fisica-usando-o-software-modellus-uma-abordagem-alternativa-no-ensino-de-cinematica.html>>Último acesso em: 12 set. 2016.

MENDES, J. F. et al. O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n. 1, 2012. Disponível em:

<<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/342402.pdf>>Último acesso em: 9 ago. 2015.

PESSANHA, M. C. et al. Desenvolvimento de uma ferramenta par o ensino de física experimental a distância. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 32, n. 4, 2010.

Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/324503.pdf>>Último acesso em: 9 ago. 2015.

RIBEIRO JUNIOR, L. A. et al. Simulação de experimentos históricos no ensino de física: uma abordagem computacional das dimensões históricas e empírica da ciência na sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n.4, 2012. Disponível em:

<<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/344602.pdf>>Último acesso em: 9 ago. de 2015.

RIBEIRO, I. G.; TELES, L. F. O papel das simulações virtuais através do software modellus no ensino a distância de Física. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 11, 2014, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2014.

RIOS, S. L.; et al. El uso del diagrama AVM como instrumento para la implementación de los principios de la teoría del aprendizaje significativo crítico en actividades de modelación computacional para la enseñanza de la Física, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 29, n. Especial 2, p. 935-964, out. 2012. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp2p935/23070>>Último acesso em 21 jan. 2016.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R.T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. *Diálogo Educação*, Curitiba, v. 6, n. 19, p.37-50, set./dez. 2006.

Disponível em:

<<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=237&dd99=view&dd98=pb>>Último acesso em: 17 set. 2015.

ROSA, P. R. O uso de computadores no ensino de Física. Parte I: potencialidades e uso real. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 17, n. 2, junho, 1995. Disponível em:

<<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol17a21.pdf>>Último acesso em 21 set. 2015.

SERÉ, M. et al. O papel da experimentação no ensino da Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 20, n. 1, p. 30-42, abr. 2003. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6560/6046>>Último acesso em 24 fev. 2016.

MARTINS, A. A.; et al. O ensino de Física e as novas tecnologias de informação e comunicação: uma análise da produção recente. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19, 2011, Manaus. *Anais...*, Manaus, 2011. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0580-1.pdf>> Último acesso em 8 ago. 2015.

SILVA, M. et al. O uso da experimentação no ensino de Física: relatando uma ação do PIBID. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE INOVAÇÃO: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. *Anais ações sustentáveis para o desenvolvimento regional*, Palmas, Tocantins, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/1357/2168>> Último acesso em 12 set. 2016.

SOARES, A. A.; CATARINO, P. Modelação e simulação do enchimento de recipientes usando o Modellus. *REnCiMa*, v. 6, n. 3, p. 38-53, 2015. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/987>> Último acesso em 12 set. 2016.

Ivanderson Pereira Silva

É Licenciado em Física (UFAL/2008), Especialista em Mídias na Educação (UFAL/2010), Mestre (UFAL/2010) e Doutor (UFAL/2016) em Educação. Atualmente é professor da área de "Ensino de Física - Educação a Distância", lotado no Campus de Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas. Atua na Graduação nos Cursos de Licenciatura em Física e Pedagogia e está vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFAL. É líder do Grupo de Estudos em Educação, Mídias, Tecnologias e Sociedade (GEEMTS) e tem experiência com pesquisa em Mídias, Tecnologias, Diversidade Sexual e de Gênero, Educação em Ciências e Formação de Professores.

Luis Paulo Leopoldo Mercado

Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas com atuação na graduação em Educação Física e Pedagogia e na Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado em Educação). Doutor em Educação (PUC/SP, 1998), Mestre em Educação (UFSM, 1993), Especialista em Formação de Professores em Mídias na Educação (UFAL, 2010), Licenciado em Ciências Biológicas Licenciatura Plena (UFSM, 1989). Bacharel em Direito (CESMAC, 2012). Realizou Aperfeiçoamento em Formação em Tutoria Online pela Organização dos Estados Americanos (OEA/INEAM) e em Melhoria da Qualidade da Educação pela UNESCO (UNESCO/OEA). Professor vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Alagoas. Líder do Grupo de Pesquisa Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação de Professores Presencial e Online, certificado pelo CNPq.

Artigo recebido em 29/11/2017

Aceito para publicação em 20/01/2018

**SILVA, Ivanderson Pereira; MERCADO, Luís Paulo Leopoldo.
LEVANTAMENTO DE DADOS ACERCA DO TEMA
“EXPERIMENTAÇÃO MEDIADA POR INTERFACES DIGITAIS”
(2005 – 2015. Revista Paidéi@. Unimes Virtual. Volume 10. Número 17 –
Janeiro – 2018 – Disponível em:**

<http://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=paideia&page=index>