

# **Metodologias para o Uso de Tecnologias Digitais de Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências: uma Revisão Sistemática**

## **Methodologies for the Use of Digital Technologies of Information and Communication In Science Teaching: a Systematic Review**

### **Resumo**

Os processos de mudanças e transformações, no que se refere a aspectos sociais e desenvolvimento tecnológicos, insere o ser humano num universo de acessos aos veículos comunicacionais, determina a proximidade entre as diferentes esferas do conhecimento, construindo novas pontes para o acesso e gerando novas realidades. Neste trabalho apresentamos os resultados de uma revisão sistemática que buscou identificar as metodologias adotadas para uso de TICs no ensino de Ciências. O processo de revisão sistemática proposto nesse trabalho foi elaborado a partir dos trabalhos de KITCHENHAM, 2004 e BIOLCHINI et al., 2005. Preliminarmente foi possível observar que a maioria dos trabalhos não apresenta de forma explicada a metodologia para o uso da tecnologia prendendo-se a descrição da ferramenta. Nos casos em que é feita a declaração de metodologia as mais empregadas foram: o ensino tradicional e o ensino investigativo. No último caso esta metodologia é associada a aulas experimentais.

**Palavras chave:** revisão sistemática, TICs, ensino de física

### **Abstract**

The processes of change and transformation, when it comes to the social aspects and technological development, inserts the human being in a universe of access to communication vehicles, determinates the proximity between different knowledge areas, building new bridges to the access of and generating new realities. In this work, we present the results of a systematic review which aimed to identify the methodologies adopted during the usage of ICT in Science teaching. The systematic revision process proposed in this work was elaborated from the works of KITCHENHAM, 2004 and BIOLCHINI et al., 2005. Preliminarily, it was possible to observe that the majority of the works didn't present explicitly which methodology was adopted during the usage of the technology, attaching to the description of the tool. In the cases in which the methodology adopted was explicit, the most used were: the traditional teaching and investigative teaching. In the latter, this methodology is linked to experimental lessons.

**Key words:** systematic review, ICT, physics teaching

### **Introdução**

Desde meados do século XX, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), fazem parte do contexto de mudança social, sendo foco de vários estudos, levando ao um novo tipo de sociedade, a sociedade da informação e das tecnologias.

A utilização das TICs para tornar as aulas mais interessantes e o aprendizado mais significativo tem sido objeto de muitos estudos na área de ensino. Soma-se a isso, o potencial dessas ferramentas na mobilização de competências cruciais para a formação científica e atuação cidadã dos estudantes. (Scheid e Reis, 2016).

As TICs podem transformar um ambiente educacional, tanto no âmbito geral de aprendizagem como no científico. Para isto o êxito desta transformação é necessário não apenas sua inclusão, mas, principalmente a escolha de metodologias adequadas para sua utilização. Na busca de conhecer melhor as escolhas metodológicas que estão sendo feitas no uso das TICs em sala de aula, elaboraram-se nossa questão de pesquisa “Que metodologias são aplicadas no uso das TICs no ensino de ciências? ”.

Para isso, estabeleceu-se uma revisão sistemática da literatura em periódicos da área de Ensino de ciências sobre as estratégias didáticas utilizadas com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Portanto, este trabalho tem como objetivo geral estabelecer o estado da arte, por meio de uma revisão sistemática, acerca das metodologias utilizadas para uso de TICs no Ensino de Ciências.

### **Revisão Sistemática**

Uma Revisão Sistemática (RS), consiste em um tipo de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Este tipo de investigação possibilita um resumo das evidências, relacionadas as estratégias estabelecidas inicialmente com intervenções específicas, todos esses processos com métodos explícitos e sistemáticos nas buscas, tendo intrinsecamente uma observação crítica das informações apresentadas. As RS são proveitosas para integrar informações de vários sistemas de estudos com objetivo em orientar investigações futuras. (SAMPAIO, MANCINI, 2007).

O processo de RS proposto nesse trabalho foi elaborado a partir dos trabalhos de KITCHENHAM, 2004 e BIOLCHINI et al., 2005.

Neste artigo apresentamos uma síntese inicial dos resultados encontrados no portal de periódicos da CAPES com a intenção de identificar as metodologias utilizadas para uso de TICs no ensino de Ciências.

### **Material e Métodos**

Na primeira etapa foi definida a questão de pesquisa: “Quais as metodologias utilizadas na área de ensino de física com a utilização de tecnologias digitais? ” Tendo como objeto geral: “Identificar quais os tipos de tecnologias e suas metodologias aplicação”.

Após está etapa foram estabelecidas as bases para aplicarmos as pesquisas da revisão. Foram selecionadas 80 bases, de início, no banco de periódico da CAPES relacionados com a área de Ensino de Ciências. No decorrer das atividades algumas bases mostraram-se inadequadas para a pesquisa o que resultou na busca em 20 bases.

A busca foi realizada através da submissão de string de busca: “TIC OR Tecnologia de Informação e comunicação AND Ensino AND Ciências AND Médio AND Ensino de Física”.

Em seguida foi estabelecido o protocolo de revisão, definindo-se uma sistemática para realização. O protocolo consiste em objetivos a serem estabelecidos, perguntas a serem

respondidas, a população, a intervenção, controle, resultados a serem alcançados, a aplicação, as palavras-chaves, definição dos critérios da seleção de fontes, a linguagem, método de pesquisa, as bases de pesquisas, os critérios de Inclusão (I) Exclusão (E) de trabalhos e finalmente os campos de formulários para extração de dados. Todos esses aspectos estão expostos no Quadro 1.

<b>Objetivo</b>	Identificar quais os dispositivos que estão sendo utilizados no ensino de física e quais suas metodologias de aplicação.
<b>Perguntas a serem respondidas</b>	Quais os dispositivos que estão sendo empregados no ensino de Física? (PC, smartphone, tablet, lousa digital, TV interativa, robótica, outros); Como está sendo utilizado? (Online/offline); Quais ferramentas estão sendo utilizadas? (Simulação, AVA, blog, hipertexto, sites, livro digital, app, outros); Quais tipos de metodologias? (Tradicional, construtivista, democrática, freiriana, comportamentalista e tecnicista)
<b>População</b>	Artigos sobre TICs ensino de física, publicados em periódicos nacionais, em português, disponíveis integralmente em bases online.
<b>Intervenção</b>	Artigos que citem/descrevam as ferramentas empregadas no uso de TIC's no ensino de física para ensino médio.
<b>Controle</b>	MOREIRA, Jailson Monteiro. Uso do blog como reforço na aprendizagem das aulas de física no ensino médio. 2016. GRACIANO, Marcelo Fernandes et al. Física digital interativa: criação e utilização de um livro digital interativo em formato Epub3 no ensino de física. 2016. MEIRA, Samara Leite Brito. REDES SOCIAIS COMO FERRAMENTA DE ENSINO DOS FENÔMENOS ÓPTICOS. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. DA SILVA, Swéle Rachel; DE SOUSA MELO, Cláudia Adriana. A UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO “FORÇA E MOVIMENTO” DA PLATAFORMA PhET, COMO RECURSO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO. Revista Educação e Emancipação, v. 9, n. 2, p. 257-277, 2016. BARBOSA, Cairo Dias et al. O uso de simuladores via smartphone no ensino de física: O experimento de Oersted. Scientia Plena, v. 13, n. 01, 2017. BARBOSA, Cairo Dias et al. O uso de simuladores via smartphone no ensino de ciência como ferramenta pedagógica na abordagem de conteúdos contextualizados de física. Scientia Plena, v. 13, n. 01, 2017. FERNANDES, A. C. P. et al. Doppler Effect with tablet and smartphone. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 38, n. 3, 2016. SANTOS, Toni Fernando Mendes dos et al. A robótica educacional como ferramenta na discussão de conceitos relacionados às forças de atrito. 2016.
<b>Resultados</b>	Mapear quais os tipos de metodologias de aplicações das TICs utilizadas no ensino de Física para o ensino médio
<b>Aplicação</b>	Subsidiar o desenvolvimento de pesquisas na área de ensino de física utilizando TICs
<b>Palavras-chave</b>	TIC; Tecnologia da Informação e da Comunicação; Ensino; Ciências; Médio; Ensino de Física
<b>Definição de critérios de seleção de fontes</b>	Bases acessíveis on-line através do Periódicos CAPES.
<b>Linguagem</b>	Serão considerados artigos publicados somente em língua portuguesa.
<b>Método de Pesquisa</b>	Submissão da <i>string</i> de busca nas bases selecionadas: Tic OR Tecnologia de Informação e comunicação AND Ensino AND Ciências AND Médio AND Ensino de Física

<b>Bases de Pesquisa</b>	Repositório Científico de acesso aberto de Portugal (RCAAP); SciElo.ORG; UNIVATES biblioteca digital; GAIACA - Repositório institucional da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL); Fundação Osvaldo Cruz (FIOCRUZ) Portal de Periódicos; Núcleo Brasileiro de Tese e Dissertação em Educação, Educação Física, Educação Especial; Programa de Educação Digitais da PROPg (UNESP); Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Publicações; Repositório Institucional do Museu Paraense Emílio Goeldi; Repositório Institucional da Universidade Federal de LAVRAS (UFLA); Repositório Institucional Vitor Marinho; Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Portal de Periódicos; Catalogo de Tese e Dissertações (CAPES); Biblioteca Digital de teses e dissertações: BDTD; Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). BIBE digital de teses e dissertações; Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Tese dissertação; Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Catalogo de tese e dissertações; Catalogo coletivo nacional de publicações seriadas: CCN; Repositório digital da Universidade do Rio Grande do Sul: LUMI (UFRGS); Repositório Institucional da Universidade de Brasília (UnB).
<b>Crítérios de Seleção para Inclusão (I) e Exclusão (E) de trabalhos</b>	(I) Explicita o dispositivo utilizado; (I) Explicita o tipo de conexão; (I) Descreve o uso da ferramenta; (I) Descreve o tipo de metodologia utilizada; (E) Não aborda o ensino de física; (E) Não aborda o uso de TICs
<b>Campos do formulário para extração de dados</b>	Dispositivo Utilizado = [Computador, Smartphone, Tablet, Lousa Digital, TV Interativa, Robótica] Outro dispositivo; Tipo de Conexão = [Online, Offline]; Qual ferramenta está sendo utilizada = [Simulação, AVA, Blog, Hipertexto, Site, Livro Digital, App]; Outra ferramenta Qual o tipo de metodologia = [Tradicional, investigativa, construtivista, democrática, freiriana, comportamentalista e tecnicista]

Quadro 1 - Protocolo de Revisão. Fonte: os autores.

Para somar na sistematização da revisão utilizamos a ferramenta Start [ZAMBONI et al. 2010], que automatiza as fases dos processos da RS. Essa ferramenta auxilia na organização da extração de dados no levantamento das pesquisas nas bases, possibilitando a montagem do protocolo de revisão. O interessante dessa ferramenta é que após a finalização de todo o processo é possível a extração de vários dados da RS de forma simples e objetiva.

Após a seleção inicial dos artigos, foi feita uma leitura “rasa” dos mesmos para verificar se satisfaziam ao critério mais geral de Inclusão (I). Estar relacionado com: “tecnologias da informação e comunicação, ensino de física”. No segundo processo de seleção foi feita uma leitura mais minuciosa para verificar se atendiam aos critérios de Inclusão (I) e Exclusão (E) que foram estabelecidos e estruturados no protocolo de revisão. Nessa segunda etapa as leituras para seleção foram minuciosas, demandaram maior tempo, pois consistiam no processo de busca, classificação e catalogação dos trabalhos que tinham interesse na pesquisa.

## Resultados e Discussão

Os resultados apontados das pesquisas nas 20 bases retornaram 2206 trabalhos. Após as etapas de seleção e categorização, foram selecionados 84 trabalhos que correspondiam com os critérios de Inclusão (I). O Quadro 2 mostra a quantidade de trabalhos que foram retornados pelas pesquisas e a quantidade de aceitos.

Base de pesquisas da CAPES	Quantidade Trabalhos Retornados	Quantidade trabalhos aceitos
Repositório Científico de acesso aberto de Portugal (RCAAP)	2	0
UNIVATES biblioteca digital	53	1
Repositório Institucional da Universidade Federal de LAVRAS (UFLA)	3	1
Repositório Institucional Vítor Marinho	49	0
Catalogo de Tese e Dissertações (CAPES)	269	71
Biblioteca Digital de teses e dissertações:BDTD	183	1
Pontificia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Bib. digital de teses e dissertações	270	2
Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Catalogo de tese e dissertações	40	0
Repositório digital da Universidade do Rio Grande do Sul: LUMI (UFRGS)	1096	8
Repositório Institucional da Universidade de Brasília (UnB)	241	0
Total de artigos	2206	84

Quadro 2 - Apresentando a relação de bases com a quantidades de trabalhos retornados e a quantidade trabalhos aceitos. Fonte: os autores.

Em algumas bases não foram encontrados trabalhos ou quando encontrados na maioria das vezes não estavam relacionados com o objeto da pesquisa (SciELO.ORG, GAIACA - Repositório institucional da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Fundação Osvaldo Cruz (FIOCRUZ) Portal de Periódicos, Núcleo Brasileiro de Tese e Dissertação em Educação, Educação Física, Educação Especial, Programa de Educação Digitais da PROPG (UNESP), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Publicações Repositório Institucional do Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Portal de Periódicos, Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Tese dissertação, Catalogo Coletivo Nacional de publicações seriadas: CCN). Este fato pode estar relacionado com a eficiência dos mecanismos de pesquisa das bases. Na maioria das vezes os trabalhos retornando não tinham nenhuma relação com as palavras chave.

Os trabalhos selecionados descreviam pelo menos algum tipo de tecnologia de informação e comunicação utilizada, mas poucos apresentavam uma sequência metodológica de ensino para aplicação desta tecnologia, como mostra o Quadro 3.

Dispositivos	Ferramentas	Metodologias	Quantidade

Computador	Simulação	Tradicional	4
	Multimídias	Não apresenta	6
	Tracker		5
	Edmodo e Facebook	Freiriana	2
	Não especifica	Não especifica	4
	Simulação	Investigativa	2
	Web Quest		2
	Modelagem Computacional	Tradicional	2
	Software Modellus		1
	Tracker		3
	Software	Não apresenta	26
	Realidade Aumentada e Multimídias		7
	Computador e Data Show	Vídeos	Construtivista
Laptops	Não especifica	Investigativa	1
Robótica	Software		1
Smartphone	Aplicativo	Não apresenta	9
	Vídeo	Piaget	1
	Aplicativo	Não apresenta	5

Quadro 3 – Apresenta a relação de dispositivos empregados, ferramentas e as metodologias de ensino utilizadas.  
 Fonte: os autores.

É possível verificar pelo Quadro 3 que a maior parte dos artigos não identifica a metodologia adotada (62 trabalhos).

Para Damiani (2011) este fato não significa que as pesquisas não seguiram caminhos metodológicos consistentes, entretanto, para se analisar a qualidade dos resultados e em particular para atender pesquisas que tenham objetivos similares aos nossos, estas informações são obrigatórias. As constatações feitas por Brown e Dowling em 1998, de que na área da Educação os pesquisadores enfatizam, em seus relatórios, os seus resultados dando pouco

importância para a qualidade da descrição metodológica, ainda parece atual podendo se estender a área de ensino de ciências.

Das metodologias declaradas a maioria (10 trabalhos) utilizaram a metodologia tradicional, seguida pela metodologia investigativa (6 trabalhos). Esta ocorrência pode estar relacionada a

[...] organização escolar – grande número de alunos por turma, número reduzido de computadores disponíveis para uso dos alunos, falta de apoio técnico e pedagógico, individualismo de muitas das tarefas dos professores (o ensino colaborativo ainda é uma utopia e a cooperação é uma exceção ocasional). (PERALTA & COSTA, p. 82, 2007)

Além disto, para Peralta e Costa (2007), falta a maioria dos professores o conhecimento de que perspectiva metodológica fundamenta os currículos que seguem.

Apesar da retórica oficial, explicitada em muitos textos curriculares, os professores não parecem estar conscientes de uma abordagem curricular centrada no aluno, com ênfase em práticas individualizadas e diferenciadoras, nem parecem preocupar-se com as abordagens construtivistas que usam as TIC para enfatizar metodologias abertas, trabalho de projecto, actividades autónomas e de investigação, isto é, um contexto privilegiado para explorar o potencial pedagógico das TIC. (PERALTA & COSTA, p. 82, 2007)

A predominância de metodologias tradicionais e de metodologia investigativa corrobora com a maior incidência de utilização do computador e dos Smartphones como dispositivos mais utilizados pelos professores. Da mesma forma, a preferência no que se refere a ferramenta, destacasse a utilização de softwares e simulações.

## Conclusões

O presente trabalho apresentou uma síntese preliminar do estado da arte de uma Revisão Sistemática relacionado a utilização de metodologias para o emprego das TICs no ensino de física.

As ferramentas mais utilizadas, segundo os dados apresentados, foram: Simulação, Multimídias, Tracker, Edmodo, Facebook, Simulação, Web Quest, Modelagem Computacional, Softwares, Modellus, Realidade Aumentada e Vídeos. Estas ferramentas apresentam diversidade em relação a necessidade da internet para sua efetivação. Considerando que o acesso à internet de boa qualidade ainda é um problema em muitas escolas, a possibilidade de uso de ferramentas que não necessitem deste recurso é interessante para muitos professores.

Foi possível observar também que os trabalhos de pesquisa ainda não se preocupam, em sua maioria, em descrever metodologias para o uso da tecnologia no ensino de ciências. Focam a descrição nas ferramentas tecnológicas desconsiderando os aspectos relacionados as metodologias de ensino.

Os referenciais metodológicos de ensino mais empregados foram: o ensino tradicional e o ensino investigativo. No último caso esta metodologia é associada a aulas experimentais.

Preliminarmente podemos supor que a discussão sobre a escolha de metodologias mais adequadas para o ensino de diferentes conceitos em ciências ainda perde espaço para apresentação descontextualizada de ferramentas e dispositivos.

## Agradecimentos e apoios

Fundect – MS. CNPq.

## Referências

DAMIANI, M. F.; PIRES, F. L. B.; CASTRO, R. F. DE. A preocupação com a metodologia de pesquisa está fora de moda? Análise de trabalhos apresentados em um evento da área da Educação - doi:10.5007/2175-795X.2010v28n1p227. **Perspectiva**, v. 28, n. 1, p. 227–246, 2011.

BROWN, Andrew; DOWLING, Paul. Doing research / reading research: a mode of interrogation for education. London: Falmer, 1998.

PERALTA, H.; COSTA, F. A. Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional. **Sísifo Revista de Ciências da Educação**, v. 3, n. 2007, p. 77–86, 2007.

SCHEID, N. M. J.; REIS, P. G. R. As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 129-144, 2016.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI M. C. Estudos de Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Críteriosa Da Evidência Científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, Minas Gerais, v.11. n.1. p.83–89, 2007.

ZAMBONI, A.; THOMMAZO, A.; HERNANDES, E.; FABBRI, S. Start uma ferramenta computacional de apoio a revisão sistemática. In Proc.: **Congresso Brasileiro de Software (CBSofa10)**, Salvador, Brasil. 2010.