

PUCRS

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LUCIANO RACTS CLAUDIO DA SILVA

**A COMPREENSÃO DA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS FÍSICOS POR MEIO DE UM
APLICATIVO PARA *SMARTPHONES* E *TABLETS* NO ENSINO DE FÍSICA EM UMA
UNIVERSIDADE PÚBLICA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Porto Alegre
2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LUCIANO RACTS CLAUDIO DA SILVA

A COMPREENSÃO DA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS
FÍSICOS POR MEIO DE UM APLICATIVO PARA *SMARTPHONES*
E *TABLETS* NO ENSINO DE FÍSICA EM UMA UNIVERSIDADE
PÚBLICA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2018

LUCIANO RACTS CLAUDIO DA SILVA

A COMPREENSÃO DA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS
FÍSICOS POR MEIO DE UM APLICATIVO PARA *SMARTPHONES*
E *TABLETS* NO ENSINO DE FÍSICA EM UMA UNIVERSIDADE
PÚBLICA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Regis Alexandre Lahm

Porto Alegre

2018

Ficha Catalográfica

S586c Silva, Luciano Racts Claudio da

A compreensão da construção de conhecimentos físicos por meio de um aplicativo para smartphones e tablets no ensino de física em uma Universidade pública no Estado do Rio Grande do Sul / Luciano Racts Claudio da Silva . – 2018.

71 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Regis Alexandre Lahm.

I. Tecnologias Digitais. 2. Smartphones. 3. Tablets. 4. Ensino de Física. I. Lahm, Regis Alexandre. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

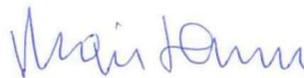
Bibliotecário responsável: Marcelo Votto Texeira CRB-10/1974

LUCIANO RACTS CLAUDIO DA SILVA

**"A COMPREENSÃO DA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS FÍSICOS
POR MEIO DE UM APLICATIVO PARA *SMARTPHONES* E *TABLETS* NO
ENSINO DE FÍSICA EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA NO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL"**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 28 de março de 2018, pela Banca Examinadora.



Dr. Regis Alexandre Lahm (Orientador - PUCRS)



Dra. Lúcia Maria Giraffa (PUCRS)



Dr. João Bernardes da Rocha Filho (PUCRS)

Dedico essa dissertação à minha mãe, que, com todas as dificuldades da sua vida para a minha criação, me deu condições para chegar onde eu cheguei.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por iluminar os meus caminhos e permitir que eu nunca desista dos meus sonhos.

Ao meu pai (*in memoriam*) e à minha mãe, que me mostraram a importância do caráter e da honestidade.

À minha família, pelas palavras de incentivo e perseverança.

Aos meus amigos, pela compreensão da minha ausência aos encontros.

À Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) por viabilizar a pesquisa.

Aos meus alunos da UERGS Soledade para que esta pesquisa se concretizasse.

Ao meu orientador, pelos conselhos e incentivo.

Aos professores da Faculdade de Física, pelos ensinamentos e apoio nas horas difíceis.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, que me deram excelentes conselhos, os quais levarei comigo.

À Professora Lúcia Giraffa, por ter aceito o convite para compor a banca examinadora.

Ao Professor João Bernardes da Rocha Filho, o qual me espelho para ser um profissional dedicado, honrado e atencioso para com todos.

Em tempos de mudança, aqueles que aprenderem herdarão a Terra, enquanto aqueles que já aprenderam encontrar-se-ão esplendidamente equipados para lidar com um mundo que não mais existe. (Eric Hoffer)

RESUMO

A utilização das TD (Tecnologias Digitais) nas instituições de ensino deixou de ser uma alternativa para se tornar uma necessidade, visto o contexto da cibercultura no qual estamos inseridos. No entanto, o contexto das escolas ainda está carente no que tange à oferta de dispositivos e artefatos para realização de atividades envolvendo o uso de tecnologias. Assim sendo, uma alternativa é utilizar os dispositivos pertencentes aos alunos, como, por exemplo, *smartphones* e *tablets*. Esta pesquisa buscou investigar a contribuição do uso de um aplicativo, disponível para *smartphones* e *tablets*, em estudos na disciplina de Fundamentos de Física de uma universidade pública no Estado do Rio Grande do Sul. A pesquisa teve caráter qualitativo, do tipo estudo de caso e a metodologia de análise utilizada foi a Análise Textual Discursiva – ATD. Os resultados apontaram que a utilização de dispositivos, como os *smartphones* e *tablets*, podem aproximar a prática à teoria, colaborando para a construção do conhecimento por parte dos estudantes. Estes recursos podem auxiliar o trabalho docente, porém há a necessidade de um planejamento pedagógico para definir a sua utilização. O professor precisa considerar, cada vez mais, a integração das tecnologias digitais à sua proposta pedagógica. Os resultados encontrados nesta investigação motivam a dar segmento à utilização dos *smartphones* e *tablets* e, ao mesmo tempo, recomendam a necessidade de ofertar elementos para a qualificação dos professores, a fim de auxiliar a potencializar o uso das tecnologias nas práticas de ensino.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Smartphones; Tablets; Ensino de Física.

ABSTRACT

The utilization of DT (Digital Technologies) in educational institutions is no longer an alternative, becoming a necessity, given the context of cyberculture in which we are inserted. However, the context of schools is still lacking in the provision of devices and artifacts to carry out activities involving the use of technologies. Therefore, an alternative is to use devices owned by students, such as smartphones and tablets. This research sought to investigate the contribution of the use of an app, available for smartphones and tablets, in studies in the discipline of Fundamentals of Physics of a public university in the State of Rio Grande do Sul. The research had a qualitative character, of case-study type and the methodology of analysis used was the Discursive Textual Analysis - ATD. The results showed that the use of devices, such as smartphones and tablets, can bring the practice closer to theory, helping to build students' knowledge. These resources can help the teach work, but there is a need for pedagogical planning to define its use. The teacher needs to consider, more and more, the integration of digital technologies with his pedagogical proposal. The results found in this research motivate to give segment the use of smartphones and tablets and, at the same time, to recommend the need to offer elements for the qualification of teachers, in order to help potentialize the use of technologies in teaching practices.

Keywords: Digital Technologies; Smartphones; Tablets; Physics teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição dos alunos por sexo	15
Figura 2 – Distribuição etária dos alunos.....	15
Figura 3 – Realização de cursos de informática	16
Figura 4 – Acesso a informações e quantidade de alunos	17
Figura 5 – Utilização de recursos tecnológicos pelo professor	19
Figura 6 – Tela para download e apresentação do aplicativo “Física na escola LITE”	21
Figura 7 – Tela do simulador “Escalas de temperatura”	22
Figura 8 – Tela do simulador "Ciclo de Carnot"	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias emergentes da ATD relativas à questão 8 do questionário.....	26
Quadro 2 - Categorias emergentes da ATD relativas à questão 9 do questionário.....	31
Quadro 3 – Categorias emergentes da ATD relativas à questão 10 do questionário	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivo geral e objetivos específicos:	4
1.2	Questões de pesquisa:	5
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1	Os panoramas contemporâneos sobre as novas tecnologias	6
2.1.1	A sociedade, as gerações e as tecnologias	6
2.1.2	O uso de tecnologias em sala de aula e os desafios na formação de professores	7
2.2	Os aplicativos para ensino de Física	10
2.2.1	Os objetos virtuais de aprendizagem	11
3	CAMINHOS METODOLÓGICOS	14
3.1	Participantes da pesquisa	14
3.1.1	A utilização da informática pelo professor em sala de aula na percepção dos alunos	18
3.2	Coleta de dados	19
3.3	Análise de dados	23
3.4	Recursos	24
3.5	Regimentos Éticos.....	24
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS: A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO	26
4.1	Interlocução das informações	27
4.2	Uso da tecnologia como fator motivador	29
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS: COMO OS ALUNOS VEEM A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DO USO DE SMARTPHONES E TABLETS NO ENSINO DE FÍSICA	31

5.1	Contribuição para o aprendizado	32
5.2	Tecnologias como opção complementar a metodologias existentes	34
5.3	Interesse pelos conteúdos abordados em aula	36
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS: A CONCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM UMA AULA COM O QUADRO NEGRO VERSUS A UMA AULA COM A UTILIZAÇÃO DE SMARTPHONES E TABLETS	39
6.1	A potencialidade no ensino	40
6.2	A interação do professor com o aluno	42
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
8	REFERÊNCIAS	48
	Anexo 01 – INQUÉRITO VIA QUESTIONÁRIO	55

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vem-se utilizando cada vez mais recursos tecnológicos digitais em nosso cotidiano. A informação está ao alcance de um clique do mouse ou a um toque na tela do celular e esta é a realidade dos jovens que frequentam as escolas e universidades.

Conforme Veen (2009, p. 12), “esta geração é chamada de *Homo zappiens*, a qual cresceu rodeada de recursos tecnológicos, tendo, por consequência, o acesso a informações e comunicação conforme as suas necessidades”.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em especial àquelas associadas à *internet*, as Tecnologias Digitais (TD) deixaram de ser uma opção para tornarem-se uma necessidade. Conforme Melo (2005, p. 57), a utilização de recursos computacionais, estes, mediadores dos processos de ensino e de aprendizagem, se tornam imprescindíveis e, devido a isto, acabam exigindo do professor novas competências e habilidades. Como consequência, este pode trazer as inovações tecnológicas às suas atividades como educador, pois os recursos computacionais são realidade dos seus educandos.

Porém, quando a instituição de ensino não conta com recursos financeiros para a aquisição de computadores ou dispositivos digitais para realizar práticas envolvendo tecnologia pode-se aproveitar os dispositivos pertencentes aos alunos, como, por exemplo, *tablets e smartphones*. Esses dispositivos tiveram a preferência dos brasileiros para o acesso à rede mundial de computadores em 2014. Estima-se que 80,4% do total de casas com acesso fixo à *internet* contam também com dispositivo de acesso móvel (GOMES, 2016).

Nesse contexto, essa pesquisa buscou investigar a contribuição do uso de um aplicativo, disponível para *smartphones* e *tablets*, em estudos na disciplina de Fundamentos de Física de uma universidade pública no Estado do Rio Grande do Sul.

Essa investigação se justificou, uma vez que o ensino de Física, por limitação de recursos tecnológicos na universidade onde se realizou o estudo de caso, poderia se restringir a metodologias tradicionais de ensino e, por consequência, os alunos acabarem dispersando sua atenção para realizar tarefas próprias em seus *smartphones* e *tablets*. Como estratégia, propôs-se o uso de um aplicativo que poderia ser acessado pelos *smartphones* e *tablets* dos alunos, com a finalidade de tornar as aulas mais atrativas, aproximando a prática à teoria.

O aplicativo “Física na escola LITE” foi escolhido para essa pesquisa pela diversidade dos principais conceitos da Física, como mecânica, termodinâmica, eletricidade e magnetismo. Ele apresenta simuladores de fenômenos físicos conforme o conceito físico escolhido. Embora seja desenvolvido para *tablets*, ele demonstrou eficiência em *smartphones*.

Para a realização dessa pesquisa foi solicitada a instalação do aplicativo nos *smartphones* ou *tablets* dos alunos, conforme o conteúdo abordado em aula, para a simulação da prática à teoria explicitada, replicando determinados parâmetros de um fenômeno físico com satisfatória similaridade à realidade, porém, com limitação à sua demonstração. Posteriormente, houve reflexão e discussão com a turma acerca desse conteúdo.

Além da observação semanal, com anotações em um diário, foi solicitado aos alunos, no final do semestre, o preenchimento do questionário constante no Anexo I, com perguntas objetivas acerca do seu conhecimento sobre informática, aplicativos e sites, e subjetivas, onde há o questionamento, por exemplo, sobre a importância na utilização de ferramentas educacionais de informática. Isso foi realizado com base em Demo (1998, p. 101), quando defende “[...] uma fala mais realista, descontraída e natural dos participantes”.

Para a análise de dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD). Com base em Moraes e Galiazzi (2011, p. 12), a ATD “[...] é um procedimento auto organizado de construção e

captação do emergente em que novas concordâncias vão emergindo a partir de uma sequência de procedimentos”. Ainda, segundo os autores (ibidem), esse tipo de análise tem como objetivo “[...] aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa”, possibilitando que os dados sejam descritos e interpretados, e novos sentidos possam emergir do conjunto de textos.

Os aplicativos direcionados a *tablets e smartphones*, conforme Nash (2005), devem servir de aporte para uma conexão ao conteúdo trabalhado em aula, de tal forma que estes sirvam para o processo de aprendizagem do estudante. É importante atentar às limitações dos aplicativos no tocante às simulações, pois o professor e o educando devem ter em mente que estas são meramente modelos da realidade, válidas somente em algumas condições. Segundo Medeiros (2002), os simuladores não devem ser tomados como absolutamente verdadeiros e tampouco deverão substituir um experimento real, quando este for possível.

Com a análise dos aplicativos no ensino de Física em uma universidade pública no Estado do Rio Grande do Sul, utilizando os recursos tecnológicos dos alunos, foi proposto o seguinte problema de pesquisa: **Como se pode auxiliar a compreender a construção de conhecimentos de Física, na educação superior, a partir do uso de *tablets e smartphones*?**

O volume está organizado em seis capítulos. No capítulo 1, apresentam-se o contexto, a problemática, os objetivos e as questões de pesquisa norteadoras desta dissertação.

No capítulo 2, o referencial teórico que embasou a pesquisa está dividido em subcapítulos, tais como os panoramas contemporâneos sobre as novas tecnologias digitais, o uso destas confrontando com os desafios na formação de professores e sobre os aplicativos para *tablets e smartphones* para o ensino de Física.

O capítulo 3 aborda os caminhos metodológicos utilizados nesta pesquisa, de natureza qualitativa, utilizando uma abordagem pesquisa-ação, do tipo estudo de caso. No tocante à coleta e

posterior análise de dados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007). Além do perfil dos participantes desta pesquisa, os recursos fundamentais para a realização desta, assim como os aspectos legais, são descritos neste capítulo.

A análise dos resultados, no que se refere à construção do conhecimento a partir da utilização de um aplicativo, à percepção dos alunos no uso de *smartphones* e *tablets* no ensino de Física e à concepção dos alunos sobre uma aula com o quadro negro *versus* a utilização de *smartphones* e *tablets* estão organizados, respectivamente, nos capítulos 4, 5 e 6.

Por fim, as considerações finais estão presentes no capítulo 7.

1.1 Objetivo geral e objetivos específicos:

Essa pesquisa teve como objetivo geral:

- Investigar a contribuição do uso de um aplicativo, disponível para *smartphones* e *tablets*, em estudos na disciplina de Fundamentos de Física de uma universidade pública no Estado do Rio Grande do Sul.

Para alcançar este objetivo geral foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Estudar o aplicativo “Física na escola LITE” com a finalidade de estruturar a sua utilização em consonância com os conteúdos planejados para serem trabalhados com os participantes, no período dessa investigação;
- 2) Observar as formas como os estudantes interagem com o aplicativo “Física na escola LITE” no estudo da Física;
- 3) Avaliar os efeitos do uso do aplicativo “Física na escola LITE” nos participantes, especificamente à motivação e a contribuição para o entendimento dos conceitos de Física trabalhados em aula.

1.2 Questões de pesquisa:

As seguintes questões são originadas pelo problema de pesquisa:

- 1) Em que aspectos o aplicativo “Física na escola LITE” contribui para compressão dos conteúdos da disciplina de Fundamentos de Física?
- 2) Qual a percepção dos estudantes com relação ao aplicativo “Física na escola LITE” quanto à motivação e a contribuição no estudo da Física?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Os panoramas contemporâneos sobre as novas tecnologias

A palavra tecnologia, em sua etimologia, é originada de duas palavras gregas: *techne*, que tem como significado arte ou ofício, e *logos*, significando estudo de (PIVA Jr, 2013, p. 19). Portanto, pode-se definir tecnologia como *aplicação de conhecimentos científicos na solução de problemas práticos*. Por intermédio de seus conhecimentos e de métodos inovadores, buscou-se formas mais produtivas e eficientes, além da criação destas, para a execução de suas tarefas. Também se pode afirmar que a tecnologia não está limitada ao uso de ferramentas modernas, mas embasada em outras, convencionais, como a escrita, o papel e o lápis. Em um contraponto, o autor supracitado afirma que “[...] tecnologia não é um conjunto de máquinas e dispositivos ligados entre si, mas sim um meio, uma maneira de agir” (ibid, p. 20).

2.1.1 A sociedade, as gerações e as tecnologias

De acordo com Castells (1999, p. 25), as ferramentas tecnológicas são fundamentais para a compreensão da sociedade, pois “a tecnologia é a sociedade”. Porém, a mudança na sociedade não ocorre somente por causa das tecnologias e, ao mesmo tempo, as tecnologias, por si só, não viabilizam uma mudança na sociedade.

Novas ferramentas foram criadas pela sociedade para a evolução e otimização de seu trabalho e da forma de comunicação. Por consequência, está se criando uma nova sociedade e, também, novos cidadãos, os nativos digitais, como citado anteriormente. Segundo Prensky (2001), nativo digital é o cidadão que cresceu com a evolução tecnológica, rodeado de qualquer instrumento tecnológico digital, sem necessitar do auxílio de manuais, pois a interação é intuitiva. A potencialidade tecnológica oferecida se dá apenas pela descoberta, sem necessitar de ajuda personalizada.

Os imigrantes digitais são aqueles que não nasceram imersos na evolução tecnológica e ainda dependem das tecnologias mais

antigas, como o papel e a caneta. E este tem sido um dos grandes desafios da educação: formar professores capacitados para educar esta nova geração (PRENSKY, 2001).

2.1.2 O uso de tecnologias em sala de aula e os desafios na formação de professores

Com o advento das Tecnologias Digitais, houve um avanço no campo das formas de educação, produção e interação. As transformações na sociedade são resultado da evolução tecnológica, em virtude da discussão de conceitos éticos, culturais e científicos, trazendo a necessidade da conexão com o mundo virtual. Neste cenário, alinhado com Kenski (2010), esta conexão necessita ser mais marcante e evidente, exigindo alterações nas qualificações profissionais, estas impostas pelo mercado de trabalho, priorizando quem possui o domínio sobre estas tecnologias. Assim sendo, é válido investir na educação tradicional, mas é imprescindível o investimento na inclusão do indivíduo ao domínio digital (LOPES, 2004; PELLEGRINO, 2004).

Quando se caracteriza a educação tradicional, a ambiguidade do termo *tradicional* se torna presente. De acordo com Not (1988), ele pode possuir três significados: quanto ao processo, ao conteúdo e à origem. No primeiro, com relação à transmissão ativa do conhecimento, refutando a construção do saber. No segundo, quanto à utilização da tradição já criada, contestando os recursos dos materiais do mundo moderno. Já no terceiro, sobre os métodos antigos, sem considerar os inovadores. Os três significados podem se combinar de várias maneiras, podendo considerar uma metodologia tradicional caso haja relação com, ao menos, um destes três significados.

Os professores, segundo Boto (2006), são resistentes às inovações e mudanças, e acabam se apegando aos modelos de educação tradicional. Alinhado com a autora, o termo *tradicional* se remete à tradição. Portanto, “[...] o ensino tradicional é aquele que cuja âncora firma-se na raiz de uma dada tradição”. Por

consequência, pode-se supor que os modelos de ensino têm algum vínculo com uma determinada tradição, tornando dúbia, assim, a denominação de ensino tradicional. Dessa forma, o problema não pode ser equacionado em termos de ensino tradicional versus ensino inovador, mas sim em termos de ensino transmissivo.

Ao mencionar a mudança nas relações sociais, há a necessidade de interligar o conjunto de competências fundamentais para a prática do professor quando este está à frente de seus alunos, que são nativos digitais. Há a necessidade, para um relacionamento mais proficiente, de uma linguagem nivelada a seus alunos, e isto o dirige para uma migração ao mundo das tecnologias digitais, esta nem sempre fácil para o imigrante digital. De acordo com Cunha (2009), é inevitável uma alfabetização digital, a qual não ocorre de forma instantânea, mas sendo resultado de um processo progressivo para moldar o novo profissional.

A partir da Lei 9394/96, o governo sinalizou a preocupação na modificação das diretrizes de ensino no que tange à informática e no investimento como ferramenta inclusiva e educativa, onde se tornava obrigatória a inclusão de novas tecnologias nas instituições de ensino. Com esta modificação, os municípios e os estados foram impulsionados a adquirirem computadores para as suas escolas (PIRES, 2009). Porém, o mesmo não ocorreu na questão de capacitar os professores para o uso desta nova ferramenta à época, pois eles não possuíam este recurso em suas residências, e o pouco contato fez com que os laboratórios de informática fossem pouco explorados (LOBATO; GOIS, 2009).

O investimento na formação de profissionais para a informática educativa nos cursos de pós-graduação e extensão é presente, conforme um apanhado de revisões sobre estes cursos (ALMEIDA, 1999; VALENTE, 1998a). Porém, isto não é válido quando se refere aos princípios orientadores na formação de professores em nível de graduação.

A inserção das tecnologias na educação vem acompanhada de um debate sobre a formação de professores para o seu uso. O Brasil

possui uma vasta área territorial e a diversidade direciona à reflexão de estratégias alternativas para que esta formação ocorra de modo pleno (SETTE; AGUIAR; SETTE, 1998). Como exemplo, a introdução de disciplinas que aprofundem o estudo e a pesquisa das Tecnologias Digitais na formação inicial dos professores.

Entretanto, há uma carência no que envolve a vivência e contato nos estágios iniciais de formação, abrindo espaço para a criação de cursos de capacitação, muitas vezes com a carga horária insuficiente à necessidade do ensino. O docente é responsável pela abordagem pedagógica que utiliza sobre esta tecnologia, e o resultado dependerá desta abordagem, pois o aluno pode construir o conhecimento sobre qualquer assunto (VALENTE, 1998b). Em consonância com Almeida (1999), estes cursos não devem apenas agregar conhecimento relativo à habilitação ao uso de uma ferramenta, mas que este novo saber seja a mudança no que concerne às práticas pedagógicas do educador.

Valente (1998a, p.3) explicita uma preocupação com o professor em formação, no que diz respeito à vivência de situações na utilização da informática como ferramenta educacional, pois é a partir da vivência que há o entendimento do processo de aprendizagem e a identificação da metodologia ideal para o uso desta técnica:

O participante do curso deve vivenciar situações onde a informática é usada como recurso educacional, a fim de poder entender o que significa o aprendizado através da informática, qual o seu papel como educador nessa situação, e que metodologia é mais adequada ao seu estilo de trabalho. Somente com esta experiência o profissional terá condições de assumir uma nova postura como educador que utiliza a informática em educação.

As Tecnologias Digitais podem trazer alterações no processo educacional, mas há a necessidade de incorporação e compreensão pedagógicas. E, para isto, há a necessidade de capacitação dos professores para uma atuação crítica e reflexiva frente a essas tecnologias, buscando uma integração com propostas educativas, objetivando a aprendizagem de seus alunos (KENSKI, 2010).

A formação dos professores deve se adequar às necessidades profissionais quando existirem contextos sociais e educativos em evolução. O professor deve participar de deliberações quando estas envolvem o seu trabalho. De acordo com Mercado (1999, p. 26):

Com as novas tecnologias, novas formas de aprender, novas competências são exigidas, novas formas de se realizar o trabalho pedagógico são necessárias e fundamentalmente, é necessário formar continuamente o novo professor para atuar neste ambiente telemático, em que a tecnologia serve como mediador do processo ensino-aprendizagem.

O processo de formação continuada viabiliza ao professor a construção de conhecimentos sobre tecnologias, além do seu entendimento e a importância da integração em sua prática pedagógica. Porém, estes conhecimentos devem ser construídos de forma crítica, sem que o professor vise a apenas uma estratégia para facilitar a tarefa de ensinar, mas que tenha recursos para enriquecer as suas aulas e ampliar a aprendizagem de seus alunos.

2.2 Os aplicativos para ensino de Física

Piva Jr (2013) define *software* como um conjunto de instruções fornecidas por intermédio de uma linguagem de programação, com o objetivo do funcionamento de um computador ou programa, este último com finalidades específicas, como um sistema operacional para o funcionamento de um computador, um editor de planilhas ou jogos eletrônicos.

Diante da enormidade de funções e opções de *softwares*, pode-se encontrar aqueles que auxiliam nos processos de ensino e de aprendizagem, denominados de *softwares educacionais*. Piva Jr (2013) divide-os em sete tipos: simuladores, jogos educacionais, exercício e prática, resolução de problemas, ferramentas de referências, tutoriais e pacotes utilitários, os quais serão explicados a seguir.

Os simuladores substituem situações que implicam riscos, complexidade e materiais perigosos. Eles possibilitam a manipulação de variáveis específicas e observam, de forma

imediate, o resultado de sua interação. Porém, conforme Perez, Viali e Lahm (2016), o simulador se limita a um modelo da realidade e, por consequência, é válido em condições específicas.

Com a característica de *educação indireta*, os jogos educacionais podem ser utilizados para estimular o aluno ao interesse de conteúdos específicos. Piva Jr (2013) e Gallon, Robaina e Rocha Filho (2013) sinalizam que eles devem ser aplicados com cautela para não perder a característica educacional e, por consequência, despertar a disputa com o único objetivo de almejar a vitória.

Os exercícios e a prática estimulam a repetição e a memorização, pois são exercícios propostos pelo professor para resolução com a posterior correção instantânea.

Com o intuito de estimular habilidades nos alunos, como a tomada de decisões, os *softwares* de resolução de problemas possuem um cunho lógico-matemático.

As ferramentas de referências são os materiais de pesquisas escolares na versão digital, tendo como vantagem em relação à versão impressa a rapidez na procura, o uso de recursos de multimídia, (sons, vídeos e imagens) e a praticidade na atualização dos dados.

Os tutoriais seguem uma linha completa de instruções, com similaridade às aulas convencionais. Este recurso deve ser independente, ou seja, sem a necessidade de auxílio a outros recursos. Por este motivo, eles devem contar com um número suficiente de recursos informativos.

Os pacotes utilitários são auxiliares nas atividades educacionais. Eles possibilitam a criação/edição de textos, planilhas eletrônicas e a criação/edição de apresentações gráficas.

2.2.1 Os objetos virtuais de aprendizagem

Os objetos virtuais de aprendizagem são recursos digitais, auxiliares na aprendizagem e, ao mesmo tempo, estimuladores do desenvolvimento de capacidades pessoais. Segundo Spinelli (s/d),

eles podem abranger conceitos específicos ou uma teoria completa. Porém, os objetos virtuais de aprendizagem não são meras simulações de experimentos reais, pois há um envolvimento no contexto, exigindo do aluno “[...] a compreensão de determinados conceitos específicos”.

O acesso à informação está entrelaçado com uma diversidade de referências, viabilizando um cruzamento entre vários nichos do conhecimento. Portanto, a construção de conhecimentos estaria, de certa forma facilitada. De acordo com Levy:

[...] o saber não é mais uma pirâmide estática, ele incha e viaja em uma vasta rede móvel de laboratórios, de centros de pesquisa, de bibliotecas, de bancos de dados, de homens, de procedimentos técnicos, de mídias, de dispositivos de gravação e de medida, rede que se estende continuamente no mesmo movimento entre humanos e não-humanos, associando moléculas e grupos sociais, elétrons e instituições. (LÉVY, 1998, p.179)

A ideia de *rede* pode ser contextualizada para os processos de ensino e de aprendizagem no formato de criação de oportunidades e relações entre conceitos, ideias, conteúdos e fenômenos. Quando eles se aproximam, a compreensão de seus significados se potencializa e a aprendizagem se torna mais eficiente. A construção de conhecimentos pode ter analogia com a construção de uma teia de significados, com a relação entre conceitos, oriundos de contextos significativos, resultando na eficiência do desenvolvimento de habilidades e competências de determinados blocos de conteúdo.

Neste contexto, Giraffa (2009, p. 23) traz a ideia de que “[...] toda a modalidade de *software* educacional é boa se estiver devidamente contextualizada no projeto pedagógico do curso/aula”. O modo de utilização desta ferramenta no contexto educacional é fundamental para que os bons processos de ensino e de aprendizagem sejam alcançados. Ao mesmo tempo, deve haver a prévia avaliação de sua interface, qualidade e importância pedagógica, com a finalidade de atendimento às áreas de aplicação e à satisfação dos usuários, com o desenvolvimento da investigação e do pensamento crítico (LUCENA, 1998).

A qualidade pedagógica destes *softwares* é um fator de preocupação de pesquisadores e educadores, pois há qualidade técnica e, ao mesmo tempo, ineficácia no que concerne ao conteúdo ou sua forma de avaliação (GIRAFFA, 2009). Em outros casos, com base em Kenski (2010), a realidade econômica das instituições de ensino faz com que a aquisição dos *softwares* se torne inviável, além de prometerem mais do que cumprem. A construção e elaboração destes são feitas em outros países, com outra projeção de realidade, mostrando-se inadequados para as propostas educacionais das instituições de ensino do nosso país. Diante desta realidade, cabe ao professor assumir-se como autor dos seus próprios recursos para a realização do uso eficiente da tecnologia (TEIXEIRA; BRANDÃO, 2003).

Muitos educadores acreditam que a construção de um *software* educacional é algo inalcançável, possível apenas a programadores profissionais. Porém, os requisitos básicos para a construção de uma ferramenta educacional são conhecimentos de informática e inventividade. De acordo com Teixeira e Brandão (2003), havia o pensamento de que a construção de *softwares* educacionais era economicamente inviável, além de uma atividade difícil para quem não tinha o domínio sobre o assunto.

Porém, com o desenvolvimento e progressão da tecnologia de construção de *softwares*, a dinâmica de criação do tipo *arrastar e soltar* e de ferramentas do tipo WYSIWYG¹, os professores se tornam autônomos para a criação de seus materiais didáticos, adequando recursos que anteriormente não foram criados para atender às suas necessidades. Lucena (1998) complementa que estas ferramentas podem ser utilizadas pelos alunos, contribuindo para a abertura de novos horizontes relativamente ao planejamento didático e enriquecendo as atividades em aula.

¹ WYSIWYG é o acróssilabo da expressão "What You See Is What You Get", cuja tradução se aproxima de "O que você vê é o que você obtém". O termo é utilizado para a classificação de ferramentas de edição e desenvolvimento que permitem a visualização em tempo real daquilo que será publicado ou impresso.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa teve uma abordagem qualitativa, a qual envolveu a obtenção de dados descritivos sobre a construção de conhecimentos no ensino de Física na educação superior com a utilização de aplicativos desenvolvidos para *smartphones* e *tablets*. Ela objetivou a compreensão e o aprofundamento de fenômenos a partir da perspectiva dos participantes, na relação entre o seu ambiente e um contexto (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Ao mesmo tempo, os dados quantitativos dos questionários não foram desprezados. Com base em Demo (1998, p.92),

[...] pode-se, no máximo, priorizar uma outra, por qualquer motivo, mas nunca insinuar que uma se faria às expensas da outra, ou contra a outra. Todo o fenômeno qualitativo, pelo fato de ser histórico, existe em contexto também material, temporal e espacial.

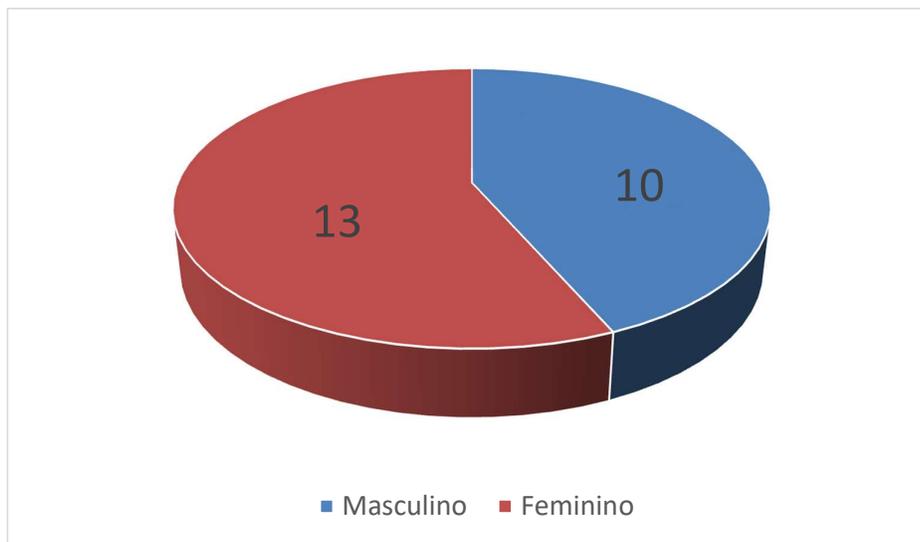
Para manter o encadeamento das informações e, ao mesmo tempo, assegurar os dados organizados (YIN, 2010), algumas fontes de evidências foram utilizadas, como, por exemplo, a observação direta. Por este motivo, a pesquisa foi do tipo estudo de caso.

3.1 Participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa foram vinte e três alunos matriculados na disciplina de Fundamentos de Física, oferecida no semestre 2017/1, do curso de Bacharelado em Gestão Ambiental de uma universidade pública no Estado do Rio Grande do Sul.

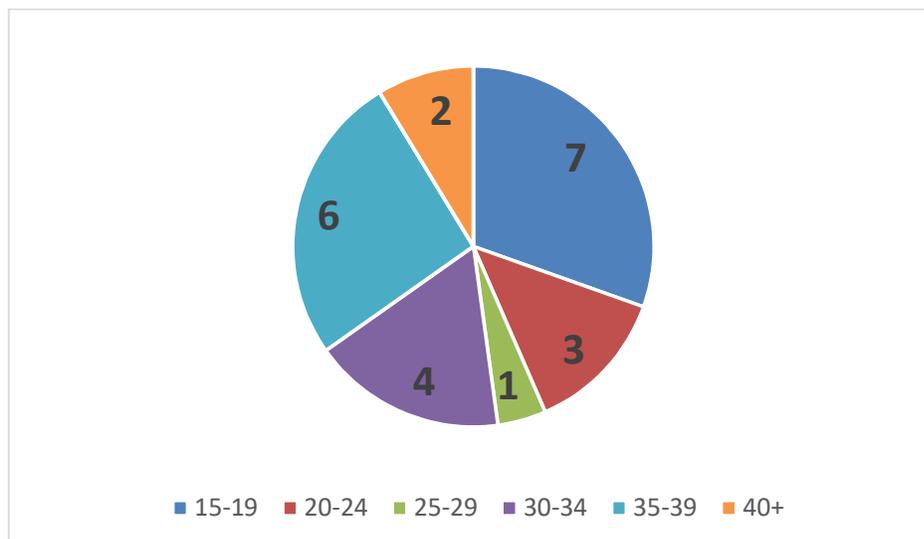
O grupo de alunos era praticamente equitativo no quesito sexo, como mostra a figura 1, com faixa etária majoritária entre 15 e 19 anos e entre 35 e 39 anos, respectivamente, como demonstra a figura 2. Notou-se homogeneidade, também, quanto à realização de cursos de informática, com uma leve superioridade aos alunos que não realizaram qualquer tipo de curso de informática, conforme ilustra a figura 3.

Figura 1 – Distribuição dos alunos por sexo



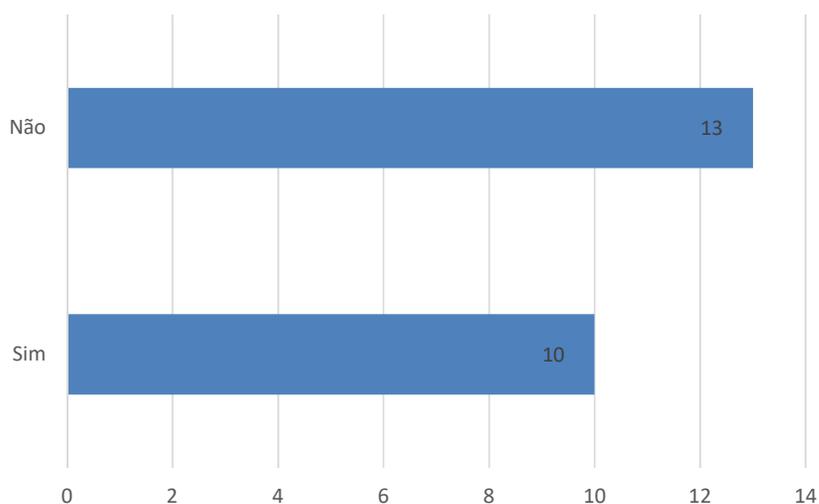
Fonte: o autor (2017)

Figura 2 – Distribuição etária dos alunos



Fonte: o autor (2017)

Figura 3 – Realização de cursos de informática



Fonte: o autor (2017)

Os alunos foram convidados a preencher um questionário validado com perguntas abertas e fechadas (apêndice 1), no qual apontaram os conhecimentos e habilidades no uso de softwares, aplicativos e sites, que serão descritos a seguir.

A frequência do uso da informática no dia-a-dia é alta, realizando-se o acesso várias vezes ao dia, mesmo para aqueles que não possuem curso de informática, o que sugere o conhecimento empírico adquirido por eles. Freire (1980) diz que, ao saber do conhecimento empírico, há possibilidade de desenvolvimento de estratégias de ensino e, também, formas de intervenção em crenças equivocadas, adquiridas no decorrer de suas vidas em sociedade. Cativar o aluno pelo objeto de estudo é uma forma de personalização do ensino.

O acesso a informações como notícias, comunidades e redes virtuais está presente na rotina dos alunos, assim como, no âmbito acadêmico, as planilhas eletrônicas, os editores de texto e de apresentação de slides. Porém, o acesso a jogos, sites de download e plataformas de vídeo não é frequente, como demonstrado na figura 4.

Figura 4 – Acesso a informações e quantidade de alunos

Notícias		Apresentações de Slides	
Mais de uma vez ao dia	13	Mais de uma vez ao dia	1
Uma vez ao dia	4	Uma vez ao dia	2
Duas a seis vezes por semana	1	Duas a seis vezes por semana	3
Uma vez por semana	1	Uma vez por semana	5
		Duas a seis vezes por mês	4
Comunidades e Redes Virtuais		Uma vez por mês	2
Mais de uma vez ao dia	20	Raramente	4
Uma vez ao dia	1	Não conhece	2
Duas a seis vezes por semana	1		
		Jogos	
Blogs		Mais de uma vez ao dia	2
Mais de uma vez ao dia	13	Duas a seis vezes por semana	1
Uma vez ao dia	4	Uma vez por mês	4
Duas a seis vezes por semana	1	Raramente	5
Uma vez por semana	1	Nunca acessou	10
		Não conhece	1
Editores de Texto		Plataforma de Vídeos	
Mais de uma vez ao dia	1	Mais de uma vez ao dia	2
Uma vez ao dia	3	Uma vez ao dia	3
Duas a seis vezes por semana	7	Duas a seis vezes por semana	2
Uma vez por semana	3	Uma vez por semana	4
Duas a seis vezes por mês	1	Duas a seis vezes por mês	4
Uma vez por mês	1	Uma vez por mês	4
Raramente	3	Raramente	3
Nunca acessou	2	Nunca acessou	1
Não conhece	2		
Planilhas Eletrônicas			
Duas a seis vezes por semana	7		
Uma vez por semana	5		
Duas a seis vezes por mês	4		
Uma vez por mês	2		
Raramente	3		
Nunca acessou	2		

Fonte: o autor (2017)

A falta de orientação do professor pode causar uma limitação no acesso a informações por parte dos alunos, enfraquecendo,

assim, o seu interesse em assuntos diferentes daqueles do seu costume. Aquele pode motivar os alunos a ampliar as buscas e utilizar outros recursos para potencializar seus conhecimentos, enriquecendo as suas aulas. Mais do que colher informações, ele deve dar sentido a elas para, assim, conseguir trabalhá-las, confrontando as suas visões, as metodologias e os resultados (MORAN, 2005, p. 1).

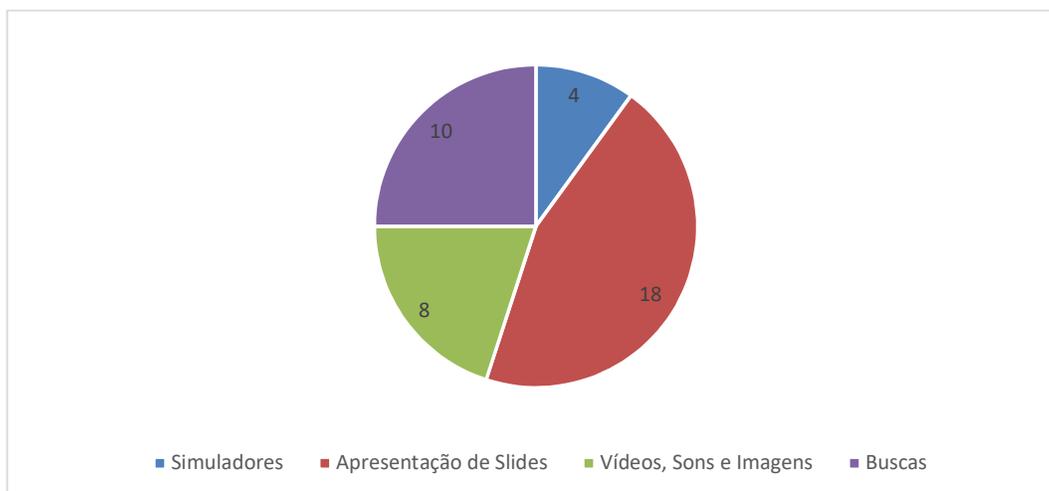
3.1.1 A utilização da informática pelo professor em sala de aula na percepção dos alunos

Quando questionados sobre o uso dos recursos de informática pelos professores, o *software* de apresentador de *slides* foi a resposta quase unânime. Alguns alunos sinalizaram que esse recurso é substitutivo ao quadro negro, pois seus professores se recusam a ministrar suas aulas caso um projetor de *slides* não esteja disponível.

O uso de simuladores é pouco utilizado pelos professores, não caracterizando uma prática usual, diferente da utilização de sites de busca. Para complementação dos conhecimentos construídos em aula, eles incentivavam os seus alunos a utilizarem esse recurso.

Com relação ao uso de vídeos, sons e imagens, os alunos responderam que o professor utilizou essas ferramentas de forma eventual. Na figura 5, observa-se a quantidade dos recursos utilizados pelos professores.

Figura 5 – Utilização de recursos tecnológicos pelo professor



Fonte: o autor (2017)

Os recursos tecnológicos disponíveis não se assemelham à acomodação do professor em sala de aula, pois ele precisa estar atento a novidades e se manter atualizado. Ao utilizar somente os recursos de forma mecânica, ele continuará sendo uma pessoa limitada, porém com uma percepção maior de sua defasagem. O processo de ensino e de aprendizagem se torna mais complicado quando há mais informação disponível (MORAN, 2005, p. 1).

3.2 Coleta de dados

Os alunos foram convidados a participar desta pesquisa por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido. Foi apresentado um questionário validado com perguntas abertas e fechadas. Os questionamentos como sexo, idade e sobre a utilização de *softwares*, aplicativos e sites tiveram caráter fechado. Perguntas subjetivas, como a importância na utilização de ferramentas educacionais de informática em sala de aula, tiveram caráter aberto. As perguntas foram formuladas com vistas à percepção de Demo (1998, p. 101), que defende “[...] uma fala mais descontraída, realista e natural dos participantes”.

A cada aula realizada com o uso de *tablets* ou *smartphones* os alunos participantes foram convidados a escrever relatos sobre a sua experiência durante o encontro, facilidades e dificuldades do uso dos aplicativos em seus *tablets* e *smartphones*. Com base em Nash (2005), os aplicativos devem contribuir para o processo de aprendizagem e necessitam de uma relação com o conteúdo abordado em aula.

O aplicativo utilizado nas aulas é intitulado “Física na escola LITE”, que, segundo o desenvolvedor, é uma coleção de animações de fenômenos físicos que foi desenvolvido especialmente para *tablets*. Porém, ele pode ser utilizado normalmente em *smartphones*. O download foi feito na loja virtual “Play Store”, de forma gratuita. A figura 6 ilustra a tela para download e apresentação do aplicativo.

Figura 6 – Tela para download e apresentação do aplicativo “Física na escola LITE”



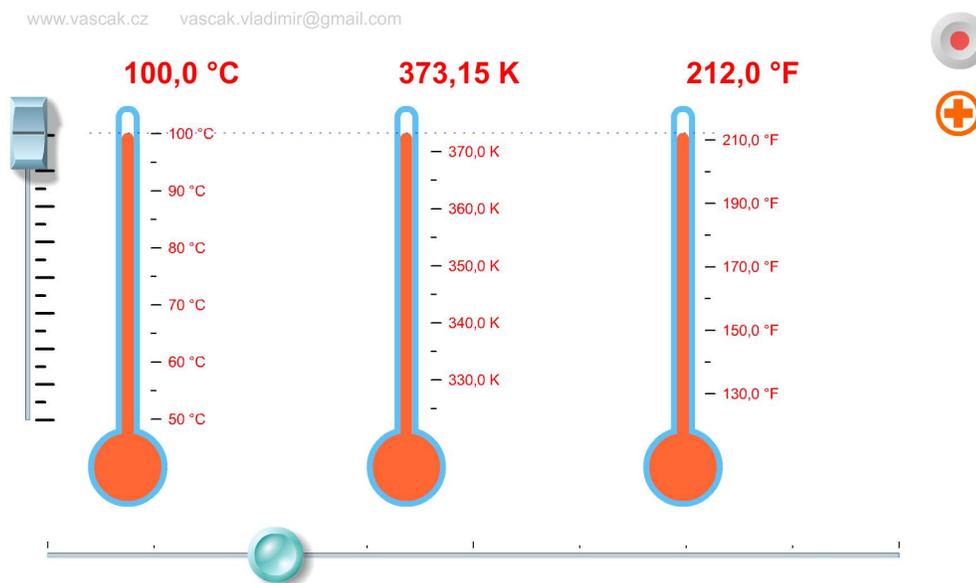
Colecção de física de animação.

Desenvolvido especialmente para tablets.

Fonte: Vascak (2017)

Um simulador utilizado em termodinâmica foi o denominado “escalas de temperatura”, com o propósito de visualizar a equivalência e a conversão entre as escalas termométricas, como mostra a figura 7.

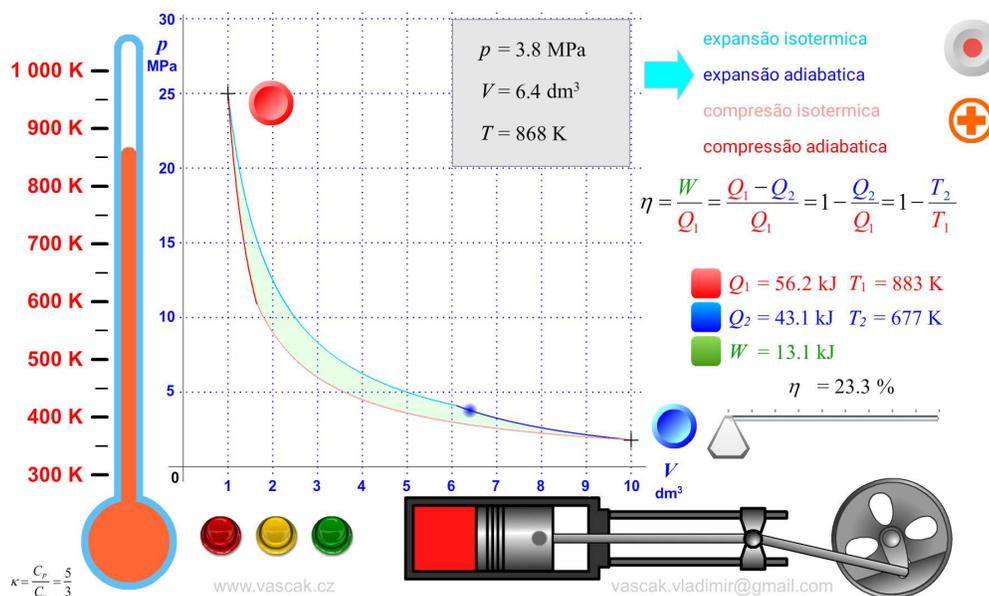
Figura 7 – Tela do simulador “Escalas de temperatura”



Fonte: Vascak (2017)

Ainda em termodinâmica, outro simulador utilizado foi o “Ciclo de Carnot”, onde se observa o comportamento do gráfico quando há variação de pressão e volume, além do cálculo da eficiência da máquina térmica, ilustrado pela figura 8.

Figura 8 – Tela do simulador "Ciclo de Carnot"



Fonte: Vascak (2017)

3.3 Análise de dados

A metodologia de análise utilizada foi a Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES; GALIAZZI, 2011). Ela pode ser representada como a organização de um processo, haja vista a fragmentação de informações que possibilitam novas compreensões sobre elas, contendo três etapas: o desmembramento de textos, o estabelecimento de relações e a captação de um novo emergente. Na ATD, “[...] toda leitura já é uma interpretação; não existe uma leitura única e objetiva. Diferentes sentidos podem ser lidos em um mesmo texto” (ibid, p.14). Desta forma, a interpretação do texto esteve de acordo com a compreensão do pesquisador, podendo gerar conclusões diferentes a cada observação.

Com o objetivo de buscar novos significados, o pesquisador reuniu as informações previamente coletadas e atribuiu significados por intermédio de seus conhecimentos e do seu referencial teórico.

Com as informações de pesquisa, originou-se um conjunto de documentos para a concretização da análise, denominada *corpus*, onde se observou os diferentes sentidos que a leitura permitiu construir a partir de um mesmo texto.

O primeiro momento para a realização da Análise Textual Discursiva se deu na unitarização, ou na desconstrução dos textos, a qual objetivou a desmontagem ou a desintegração dos textos visando a realçar os elementos constituintes destes, com o objetivo de reconstrução dos sentidos e busca de ideias que não estariam visíveis imediatamente.

Seguindo a linha de Moraes e Galiazzi (2011, p. 18) a unitarização ou desconstrução dos textos possibilita “[...] perceber os limites dos textos em diferentes pormenores, ainda que se saiba que um limite final e absoluto nunca é atingido”. O pesquisador mensura a fragmentação dos textos, visando a significados mais amplos, conforme o aprofundamento do assunto.

A segunda etapa visou à construção de relações entre as unidades para haver uma compreensão dos elementos do texto,

onde se formaram as categorias. Neste passo, efetuou-se uma comparação das unidades previamente definidas no início, com o objetivo de reunir elementos semelhantes. Com a nomeação das categorias, nasceu do conjunto o metatexto, que viabilizou a análise.

Moraes e Galiuzzi (2011, p. 74) complementam que:

Categorizar é reunir o que é comum (Olabuenaga; Ispizua,1989). Corresponde a simplificações, reduções e sínteses de informações de pesquisa, concretizadas por comparação e diferenciação de elementos unitários, resultando em formação de conjuntos de elementos que possuem algo em comum. A categorização constitui um processo de classificação em que elementos de base- as unidades de significado – são *organizados e ordenados em conjuntos lógicos abstratos*, possibilitando o início de um processo de teorização em relação aos fenômenos investigados.

O metatexto explicitou a análise construída pelo pesquisador. Com ele, as compreensões e interpretações foram potencializadas, o que possibilitou a reconstrução de significados, buscando novas relações e significados, que foram explorados com base nas informações previamente sinalizadas.

3.4 Recursos

A pesquisa foi financiada por recursos próprios, sem a participação de agências financiadoras ou similares.

Para a sua realização, foram utilizados formulários impressos, o laboratório de informática da universidade e os *smartphones* e *tablets* dos alunos matriculados na disciplina de Fundamentos de Física.

3.5 Regramentos Éticos

Com embasamento no Regulamento do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, a pesquisa realizada não identificou de forma direta os seus participantes. Por esse motivo, não houve necessidade de aprovação prévia por parte desse Comitê. Porém, houve assinatura,

por parte dos participantes da pesquisa, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Visando ao sigilo da identidade dos participantes, seus nomes foram substituídos por algarismos arábicos e seus relatos foram transcritos de forma integral.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS: A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO

O objetivo geral dessa pesquisa foi investigar a contribuição do uso de um aplicativo, disponível para *smartphones* e *tablets*, em estudos na disciplina de Fundamentos de Física de uma universidade pública no Estado do Rio Grande do Sul. Estes dispositivos podem ser utilizados como facilitadores para a promoção do conhecimento, além de colaborar para o fortalecimento do pensamento crítico. Shuler (2009) afirma que:

Como as tecnologias móveis tornam-se cada vez mais importantes na vida das crianças em todo o mundo, os ministérios nacionais e escolas locais estão experimentando o uso desses dispositivos populares em diferentes propósitos de ensino e aprendizagem. [...] dispositivos móveis podem ajudar a promover o conhecimento, as habilidades e perspectivas que as crianças precisarão para competir e cooperar no século 21. Projetos com foco no aprofundamento do domínio da alfabetização, das línguas do mundo, STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), colaboração e habilidades de pensamento crítico, tanto dentro como fora da escola (SHULER, 2009, p. 5, tradução minha).

Os participantes da pesquisa, no Inquérito via Questionário (Anexo 1), responderam à seguinte pergunta: “*Qual a importância da utilização de ferramentas (e/ou softwares) de informática em sala de aula?*”.

Ao analisar as respostas, surgiram duas contribuições em destaque: a amplitude de informações nas diferentes áreas do conhecimento e o uso da tecnologia como motivador à construção do conhecimento.

No Quadro 1, observa-se as categorias emergentes, assim como as subcategorias e as unidades de comunicação mais significativas.

Quadro 1 - Categorias emergentes da ATD relativas à questão 8 do questionário

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS	ENUNCIADOS EXEMPLOS
4.1 – Interlocução das informações	Qualificação das aulas	“Os softwares são coisas diferentes e

		nos chama atenção” [9]
	Diversidade de informações	“Facilita muito na mobilidade da informação e do aprendizado” [12]
4.2 – Uso da tecnologia como fator motivador	Atualização das práticas de ensino	“São formas de ensino mais práticas e modernas, atualizadas” [8]
	Obtenção da atenção dos alunos	“Usar a tecnologia em sala de aula motiva os alunos a estudar, tornando a aula muito mais interessante” [4]

Fonte: o autor (2017)

4.1 Interlocução das informações

A exposição dos alunos a estímulos difundidos tecnologicamente é constante. Esta condição pode ser favorável à potencialização da integração da vivência tecnológica em práticas educativas, evitando a desconexão entre as experiências dos alunos fora do ambiente escolar e o que é esperado deles dentro da escola. Com o embasamento em Aldrich (2005), é necessário oferecer ferramentas para os alunos compreenderem a realidade em que se vive, visando a sua formação para a sociedade do conhecimento.

Os *smartphones* e *tablets* permitem aos alunos o acesso a informações, utilizando o seu conhecimento empírico para a construção e o caminho individual da aprendizagem. Figueiredo (2014) sinaliza que eles podem ter acesso a informações diversas com os dispositivos móveis, e o professor tem papel fundamental neste processo, podendo direcionar e aproveitar as potencialidades tecnológicas para um melhor desenvolvimento das atividades educacionais em aula.

A consolidação dos *smartphones* e *tablets* entre os alunos adolescentes é evidente, pois eles são utensílios inseparáveis no seu dia-a-dia, fortalecendo a ideia de que eles podem servir como uma ferramenta nos processos de ensino e de aprendizagem,

ampliando, assim, a compreensão dos conteúdos abordados em aula.

A ubiquidade dos telemóveis, as práticas digitais e o funcionamento em rede, são características determinantes do quotidiano dos jovens que frequentam as nossas escolas. Estas práticas potenciam o desenvolvimento de competências essenciais na sociedade actual, como a gestão de múltiplas fontes de informação, o manuseamento de diversos tipos de média e o funcionamento colaborativo em rede. A utilização, como recurso educativo, de uma tecnologia propriedade dos jovens, altamente personalizada e utilizada intensivamente em contextos informais, potencia a ligação entre contextos de aprendizagem informais e formais. No entanto, a escola permanece como um dos únicos contextos da vida dos jovens onde o telemóvel é, quase sempre, interdito. (FERREIRA; TOME, 2010, p. 24)

A curiosidade dos alunos quanto à inserção da tecnologia, pode ser utilizada para um melhor entendimento dos assuntos abordados em aula. Segundo Freire (2005):

O exercício da curiosidade convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado de sua razão de ser. Um ruído, por exemplo, pode provocar minha curiosidade. Observo o espaço onde parece que se está verificando. Aguço o ouvido. Procuo comparar com outro ruído cuja razão de ser já conheço. Investigo melhor o espaço. Admito hipóteses várias em torno da possível origem do ruído. Elimino algumas até que chego a sua explicação. (FREIRE, 2005, p. 88)

Os educadores são elementos importantes no desenvolvimento do aluno, pois eles são facilitadores e mediadores no que tange aos processos de ensino e de aprendizagem. Os objetivos pedagógicos podem ser alcançados se eles tiverem a capacidade de compreensão e discernimento das informações. Com base em Merije (2012), “[...] o educador tem o papel de mediar o conhecimento e a experiência vivida do educando”.

Os professores são coadjuvantes nos processos de ensino e de aprendizagem. Ao mesmo tempo em que eles ensinam, devem, também, aprender. Mais do que isso, precisam entender o que os seus alunos constroem no transcorrer desses processos. O uso das Tecnologias Digitais em aulas teóricas e/ou práticas viabiliza aos professores a construção de sua docência a cada dia, incentivando os processos de ensinar e de aprender (BECKER, 2001).

4.2 Uso da tecnologia como fator motivador

O estímulo no desenvolvimento da autonomia do aluno é importante para que haja aprendizagem e, ao mesmo tempo, que cada aula seja um fator motivador para instigar a procura, dúvidas e questionamentos. Outro aspecto interessante do uso de dispositivos móveis é o compartilhamento de saberes com os colegas, promovendo a interação entre eles. De acordo com Timboiba et al. (2011):

[...] as TIC vêm se tornando uma ferramenta de grande importância no contexto educacional; no entanto, é preciso que todos os envolvidos tenham discernimento, para que as possibilidades propiciadas por este instrumento sejam usadas adequadamente, transformando os educandos em agentes capazes de atuarem de forma crítica e participativa no cenário tecnológico contemporâneo.

No que se refere às Tecnologias Digitais na educação, elas são facilitadoras para os professores. Porém, há a necessidade de uma finalidade definida para a utilização delas, e não apenas direcionar atividades sem um planejamento pedagógico. Sobre isso, Masetto (2006, p. 144) diz que:

É importante não nos esquecermos de que a tecnologia possui um valor relativo: ela somente terá importância se for adequada para facilitar o alcance dos objetivos e se for eficiente para tanto. As técnicas não se justificam por si mesmas, mas pelos objetivos que se pretende que elas alcancem, que no caso serão de aprendizagem.

O uso das Tecnologias Digitais pelos professores, servindo como mera distração para os alunos, ou somente como uma ferramenta lúdica para tornar as aulas mais atraentes e diferentes, acabam preservando o seu caráter meramente tradicional. Leite (2011, p. 66) afirma que as Tecnologias Digitais não devem servir como um mero recurso para distração dos alunos e para tornar as aulas mais interessantes, mas devem contribuir de forma efetiva para os processos de ensino e de aprendizagem.

Os jovens, segundo Prensky (2001), são estimulados a ter uma participação efetiva das atividades de aula quando da utilização de seus *smartphones* e *tablets*, pois há o costume, por parte deles, de realizar buscas na *web* e de interação com várias mídias de forma concomitante.

Quando o aluno tem motivação para aprender, ele pode ultrapassar os limites da sala de aula. Kukulska-Hume e Traxler (2005) esclarecem o significado de mobile-learning (m-learning) como um novo conceito abrangendo o estudante e a mobilidade, não o limitando a um espaço físico de um ambiente escolar. Quando há um estímulo para o aprendizado e um dispositivo móvel à disposição, como um *smartphone* ou *tablet*, pode-se aprender em ambientes externos à sala de aula. Não há direcionamento para um modelo distinto de aprendizagem, diferenciando apenas as condições e os ambientes nos quais isso ocorre.

As competências do professor em sala de aula precisam ir além do seu conhecimento, superando a *inércia pedagógica* que, de forma sutil, envolve os profissionais da educação. Mousquer e Rolim (2011) afirmam que:

O educador deve se 'desacomodar', estar aberto a aprender, pesquisar e se reciclar. Sendo que essa certa 'desacomodação' do professor em trabalhar com recursos diferentes, não utilizando o tradicional quadro e giz, faz com que o aluno fique motivado a entender os conceitos trabalhados em aula, pois a nova forma de se ensinar torna-se instigante. (MOUSQUER; ROLIM, 2011, p. 3)

Ainda com base em Mousquer e Rolim (2011), a utilização de *smartphones* e *tablets* oportuniza e viabiliza ao aluno a potencializar a sua criatividade. Ao mesmo tempo, eles são elementos fundamentais à motivação e colaboração em sala de aula, haja vista que os processos de ensino e de aprendizagem "se torna atraente, divertido, significativo e auxilia na resolução de problemas" (ibid, p. 2).

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS: COMO OS ALUNOS VEEM A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DO USO DE *SMARTPHONES* E *TABLETS* NO ENSINO DE FÍSICA

No capítulo anterior foram explicitados os *softwares* os quais os alunos possuem conhecimento, além da quantidade de acesso a eles. No capítulo 2.2.1 são citados os sete tipos de *softwares* educacionais listados por Piva Jr (2013), dentre eles, os simuladores. Estes foram apontados no Inquérito via Questionário como os menos utilizados pelos professores, corroborando a escolha de um aplicativo para *tablets* e *smartphones* para a pesquisa.

Quando os professores utilizam alguns *softwares* educacionais em sala de aula, os alunos assumem papéis de usuários passivos, inexistindo a reflexão sobre a metodologia aplicada e a organização dessas ferramentas. Masetto (2013) afirma que, quando os alunos assumem um papel interativo, vem à tona um caráter crítico, além da reflexão para com o conteúdo e a sua forma.

Os participantes da pesquisa responderam, no Inquérito via Questionário (Anexo 1), à seguinte pergunta: “*Quais as suas considerações sobre o uso de smartphones e tablets no ensino de Física?*”.

No Quadro 2, observam-se as categorias emergentes, assim como as subcategorias e as unidades de comunicação mais significativas.

Quadro 2 - Categorias emergentes da ATD relativas à questão 9 do questionário

CATEGORIA	SUB-CATEGORIA	ENUNCIADOS
5.1 – Contribuição para o aprendizado	Aproximação do conhecimento	“O seu uso traz mais conhecimento do que as metodologias habituais” [5]
	Aumento do interesse em buscar informações	“Ajuda muito, aumenta o interesse de ir além do que foi visto em aula” [10]

5.2 – Tecnologias como opções às metodologias existentes	As tecnologias como facilitador	“Um aprendizado produtivo com recurso diferenciado e de fácil entendimento” [7]
	Traz a prática à teoria abordada em aula	“Muito válido, pois com essa ferramenta de ensino é possível aplicar várias práticas que só são vistas no quadro” [13]
		“Traz uma maneira mais prática do que só a escrita” [15]
5.3 – Interesse pelos conteúdos abordados em aula	O uso das tecnologias instiga a curiosidade e questionamentos	“Acho o uso dos <i>softwares</i> bom, pois traz várias coisas que nos faz questionar e mexer mais e mais”[9]

Fonte: o autor (2017)

5.1 Contribuição para o aprendizado

O acesso à informação, com relação aos processos de pesquisa e ensino, é primordial para a formação de novos conhecimentos. As Tecnologias Digitais possibilitam um maior empenho dos alunos à busca de conhecimentos e informações e, por consequência, aumentam o aprendizado e a construção de novos conhecimentos.

Os jovens, mesmo sós em um ambiente, conseguem interagir com os conteúdos que eles selecionam, leem ou ouvem e depois compartilham com outras pessoas a experiência do que lhes foi significativo. Isto é realizado a todo o momento com seus *smartphones* ou *tablets*. Acompanhando Jenkins (2009, p. 44):

Um adolescente fazendo a lição de casa pode trabalhar ao mesmo tempo em quatro ou cinco janelas no computador: navegar na Internet, ouvir e baixar arquivos *MP3*, bater papo com amigos, digitar um trabalho e responder e-mails, alternando rapidamente as tarefas. E fãs de um popular seriado de televisão podem capturar amostras de diálogos no vídeo, resumir episódios, discutir sobre roteiros, criar *fan fiction* (ficção de fã), gravar suas próprias trilhas sonoras, fazendo seus próprios filmes – e distribuir tudo isso no mundo inteiro pela Internet.

As mídias digitais modificaram as relações constituídas nas escolas e, por consequência, mostram que existem maneiras distintas de realizar os processos de ensino e de aprendizagem, oportunizando a criação de recursos didáticos inéditos, por intermédio da multimídia, do som e de imagens (LEVY, 2000, p. 67).

A comunicação exerce um papel importante nos processos de educação. Com base no relatório da UNESCO², referindo-se aos objetivos para a educação:

[...] uma nova concepção ampliada de educação devia fazer com que todos pudessem descobrir, reanimar e fortalecer o seu potencial criativo – revelar o tesouro escondido em cada um de nós. Isto supõe que se ultrapasse a compreensão puramente instrumental da educação [...] e se passe a considerá-la em toda a sua plenitude: realização da pessoa que na sua totalidade, aprende a ser. (DELORS, 2004, p. 90)

A harmonização entre educação e comunicação demanda uma nova forma de pensamento dos modelos pedagógicos existentes e, ao mesmo tempo, uma nova forma de promoção e facilitação do diálogo entre professor e aluno.

Jesús Martín-Barbedo (2011) diz que o ecossistema comunicativo integra uma cercania educacional difusa e descentrada, da qual estamos imbuídos. Difuso, por ser constituído por uma mescla de saberes e linguagens circulando por diferentes espaços midiáticos interconectados. Descentrado, porque oportuniza o surgimento de um ambiente escolar com informação e conhecimentos diversificados, não mais limitado às escolas e aos livros.

Nesse contexto, a flexibilidade de aprendizagem se torna presente. Santos (2006) explica sobre a aprendizagem flexível, onde o uso de recursos inicialmente não previstos para a finalidade educacional é utilizado para oferecer educação, alicerçado em metodologias e técnicas inéditas em ensino e aprendizagem, oportunizando participação efetiva e autonomia no processo ao estudante.

² UNESCO: *United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization*. Tradução: Organização para a Educação, Ciência e Cultura das Nações Unidas.

Amiel (2012) sustenta que as Tecnologias Digitais voltadas à educação são modos de aprendizagem flexível. Elas permitem a flexibilidade, o tempo, o espaço de aprendizagem e a opção dos objetos de estudo, observando o que é proposto pelo professor. Ao utilizá-las de forma otimizada há o fortalecimento de uma inestimável competência: a criatividade. Schneider (2013) salienta:

A criatividade pode ser definida como a capacidade de combinar. Assim, para se combinar com destreza é preciso ter o que combinar – ou seja, nós de informação – e ter a aptidão de juntar coisas na rede semântica que façam sentido. Nesse mundo onde a prestação de serviços passou a ser um importante meio de trabalho e renda, muitas vezes um simples melhoramento em coisas que já existem é suficiente para torná-las atraentes. Por exemplo, entrega a domicilio, customização de produtos e informações, uma simples repaginação em produtos etc. (SCHNEIDER, 2013, p. 96)

Com isso, o professor pode sistematizar situações de ensino para ampliar a compreensão dos alunos com relação à compreensão da diversidade do mundo, do grupo, do contexto e da sua própria identidade. Ao mesmo tempo, pode elucidar problemas específicos de investigação, abrindo a discussão para a sua importância e articular os seus distintos pontos de vista e os diversos caminhos que buscam a sua compreensão ou solução, além de incentivar a busca em diferentes fontes de informação.

5.2 Tecnologias como opção complementar a metodologias existentes

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), as Tecnologias de Informação e Comunicação são definidas como:

[...] recursos tecnológicos que permitem o trânsito de informações, que podem ser os diferentes meios de comunicação (jornalismo impresso, rádio e televisão), os livros, os computadores etc. Apenas uma parte diz respeito a meios eletrônicos, que surgiram no final do século XIX e que se tornaram publicamente reconhecidos no início do século XX, com as primeiras transmissões radiofônicas e de televisão, na década de 20. Os meios eletrônicos incluem as tecnologias mais tradicionais, como rádio, televisão, gravação de áudio e vídeo, além de sistemas multimídias, redes telemáticas, robótica e outros. (BRASIL, 1998, p.135)

As Tecnologias Digitais podem ser utilizadas pelos professores em suas práticas docentes, abrindo, assim, outras

opções à aprendizagem. Com isso, estimula-se a repensar as metodologias de ensino existentes, além de ampliar os espaços e, ao mesmo tempo, os momentos de formação. Com base em Moran (2005):

[...] ensinar e aprender, hoje não se limita ao trabalho dentro de uma sala. Implica modificar o que fazemos dentro e fora dela, no presencial e no virtual, organizar ações de pesquisa e de comunicação que possibilitem continuar a aprender em ambientes virtuais, acedendo a páginas na internet, pesquisando textos, recebendo e enviando novas mensagens, discutindo questões em fóruns ou em salas de aula virtuais, divulgando pesquisas e projetos. (MORAN, 2005, p.74)

As tecnologias podem auxiliar a aproximar o entendimento teórico à rotina dos alunos, rompendo a lógica da transmissão de conhecimento, mediando relações entre alunos, professores e conhecimentos. Lima e Leal (2000) salientam que:

A atualidade sociotécnica evidencia a tecnologia, presente em todas as áreas de conhecimento. Nesse contexto, o computador e as redes telemáticas vêm assumindo funções cada vez mais importantes, revelando-se como ferramentas transformadoras da ação. Esta realidade também diz respeito à educação: a introdução das TIC provocou – e continua a provocar – alterações nas formas de ensinar e aprender, uma vez que mediatizam as relações entre professores, conhecimentos e alunos. (LIMA; LEAL, 2000, p. 11 -12)

A mediação das relações entre alunos, professores e conhecimentos é viável porque o uso das Tecnologias Digitais nos processos de ensino e de aprendizagem propicia uma participação atuante na construção de conhecimentos pelo aluno. Souza Filho defende que:

[...] o uso da interatividade busca a participação ativa do aluno no processo de construção de significados, criando situações em sala de aula que permitam desde a identificação do conhecimento prévio até a discussão das hipóteses apresentadas em relação aos modelos de fenômenos físicos em estudo, permitindo que os alunos exerçam influência no processo tanto na forma de condução quanto na escolha de conteúdos específicos. Neste processo abre-se espaço para uma aprendizagem não literal e não arbitrária do referido conteúdo, uma vez que o grupo de alunos é estimulado a assumir uma postura ativa através do levantamento de hipóteses, questionamentos, transferência e posicionamento verbal e por escrito junto ao conjunto professor-aluno. (SOUZA FILHO, 2010, p.23)

Quando se trata de práticas aplicadas ao conteúdo teórico estudado em sala de aula, os simuladores possuem um grande potencial e, ao mesmo tempo, aproximam a teoria ao cotidiano do

aluno. Porém, eles “[...] não constituem uma panaceia, de modo que seja possível prescindir do papel essencial do professor como facilitador da aprendizagem e de outros recursos metodológicos tradicionais como experimentos reais, livro didático e resolução de problemas” (ARANTES; MIRANDA; STUDART, 2010, p. 30-31).

As Tecnologias Digitais podem encontrar aliados importantes nos processos de ensino e de aprendizagem, como defende Brignol (2004):

A presença dos laboratórios e a aplicação da informática à educação são fundamentais para o envolvimento de metodologias que estimulem ações cooperativas e socializadoras entre alunos, professores, escola e comunidade levando progressivamente à construção coletiva dos saberes. As diversas construções e trocas constituídas através dos acessos ilimitados estimulam e criam um embasamento sólido, proporcionando aos alunos um crescimento, postura crítica, consciência de suas responsabilidades e da importância de seu papel na sociedade. Torna os cidadãos mais integrados possibilitando sua atuação para a transformação da sociedade como um todo. (BRIGNOL, 2004, p.33)

A utilização da informática tem início na dinamicidade e na motivação que ela pode oferecer aos alunos, permitindo, assim, a inclusão digital e a chance de participação na construção de conhecimentos propiciadas pelas Tecnologias Digitais.

5.3 Interesse pelos conteúdos abordados em aula

Ao inserir as novas tecnologias em sala de aula, uma das mudanças foi a transição de papéis: a figura do professor se transformou em facilitador da construção da aprendizagem, como afirma Silva (1990). O professor se torna mediador nessa construção instigando os seus alunos e sugerindo questionamentos a eles, assumindo, portanto, a responsabilidade por ela.

Porém, para que o aluno não seja um mero receptor de informações, o professor deve promover o estímulo do questionamento e da sua curiosidade, trazendo a compreensão dos significados das informações e a aplicabilidade em sua vida. O aluno que compreende, em vez do aluno que decora, é questionador e busca saber os vários lados de uma mesma informação (MORAN, 2007).

Nascimento (2007) salienta que o professor é o intercessor entre o aluno e o objeto de aprendizado quando da utilização das Tecnologias Digitais, pois essas tecnologias são uma ponte entre os alunos e as mais diversas fontes de pesquisa.

O professor interage com seus alunos por meio de questionamentos, transformando-os em seres investigativos na busca de resultados significativos. Portanto, as Tecnologias Digitais devem ser utilizadas de forma pedagógica e, ao mesmo tempo, criativas, com uma metodologia voltada à realidade deles. Moran (1997) sustenta que:

As tecnologias de comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante. Num segundo momento, coordena o processo de apresentação dos resultados pelos alunos. Depois, questiona alguns dos dados apresentados, contextualiza os resultados, os adapta à realidade dos alunos, questiona os dados apresentados. Transforma informação em conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria - o conhecimento com ética. (MORAN, 1997, p.145)

Scarpa (2009) salienta que a tecnologia em sala de aula somente é válida se vier ao encontro do conteúdo ministrado ou dos processos de ensino e de aprendizagem propriamente ditos. Ela não tem valor se não for utilizada para o favorecimento da aprendizagem significativa.

Para que ocorra o processo de construção de conhecimentos, há a necessidade do aluno se posicionar como uma figura ativa, em vez de ficar na passividade. Ele precisa ser um pesquisador, exercendo a reflexão e o aprendizado. Para isto, o professor deve potencializar estratégias para a provocação de sua curiosidade e questionamentos. Miranda (2007) diz que é de responsabilidade do professor:

[...] desenvolver atividades desafiadoras e criativas, que explorem ao máximo as possibilidades oferecidas pelas tecnologias. E para isto é necessário que os professores as usem com os alunos: a) como novos formalismos para tratar e representar a informação; b) para apoiar os alunos a construir conhecimento significativo; c) para desenvolver projetos, integrando (e não acrescentando) criativamente as novas tecnologias no currículo. (MIRANDA, 2007, p. 44-45)

Há a necessidade de melhoria da relação entre o uso das Tecnologias Digitais e os processos de ensino e de aprendizagem, contribuindo para o entendimento de conceitos meramente abstratos, pois os educandos podem modificar as variáveis e analisar o resultado das mudanças, além da contribuição pedagógica para a interpretação correta dos conceitos teóricos (LARA *et al*, 2010).

As práticas pedagógicas associadas ao processo, intermediadas pelas Tecnologias Digitais, podem servir como estímulo ao aprendizado, partindo do ambiente escolar, e são algumas de várias opções para utilização pelo professor. Estas estão diretamente sintonizadas com a construção de conhecimentos, superando as práticas tradicionais do processo. Com base em Sancho (1998):

A prática docente deve responder às questões reais dos estudantes, que chegam até ela com todas as suas experiências vitais, e deve utilizar-se dos mesmos recursos que contribuíram para transformar suas mentes fora dali. Desconhecer a interferência da tecnologia, dos diferentes instrumentos tecnológicos, na vida cotidiana dos estudantes é retroceder a um ensino baseado na ficção. (SANCHO, 1998, p.40)

Lamonato e Passos (2011, p. 65) evidenciam que o “[...] docente, em uma aula investigativa, assume diversos papéis: desafiar os alunos, avaliar o progresso destes, levá-los a raciocinar matematicamente, apoiar o trabalho dos estudantes e promover reflexões, fornecer e recordar informações”. Ao utilizar as Tecnologias Digitais, o professor provoca a curiosidade e traz à tona a criatividade dos educandos, utilizando formas simplificadas de visualização e compreensão das informações.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS: A CONCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM UMA AULA COM O QUADRO NEGRO VERSUS A UMA AULA COM A UTILIZAÇÃO DE SMARTPHONES E TABLETS

Embora as ferramentas tecnológicas estejam presentes para a contribuição de um processo educacional diferenciado, Viana e Bertochi (2009) sinaliza que os *smartphones*, por exemplo, podem abranger mais do que o aprendizado em sala de aula, haja vista a potencialidade desses aparelhos e, assim, os alunos deixam de se interessar pelas aulas de seus professores.

Salienta-se a figura do professor como autoridade em sala de aula, sendo responsável por ministrar as aulas, direcionar os trabalhos, além de incitar a curiosidade e provocar debates, críticas e, por consequência, a pesquisa. Com base em Brito e Purificação (2008):

O professor, em primeiro lugar, é um ser humano e, como tal, é construtor de si mesmo e da sua história. Essa construção ocorre pelas ações em um processo interativo, permeado pelas condições e circunstâncias que o envolvem. É criador e criatura ao mesmo tempo: sofre as influências do meio em que vive e com as quais deve se autoconstruir.

Os participantes da pesquisa responderam, no Inquérito via Questionário (Anexo 1), à seguinte pergunta: “*Quais as diferenças entre uma aula onde o professor utiliza somente o quadro negro e em uma aula onde o professor utiliza os smartphones e tablets para o ensino de Física?*”.

No Quadro 3, observam-se as categorias emergentes, assim como as subcategorias e as unidades de comunicação mais significativas.

Quadro 3 – Categorias emergentes da ATD relativas à questão 10 do questionário

CATEGORIA	SUB-CATEGORIA	ENUNCIADOS
6.1 – A potencialidade no ensino	Há a possibilidade de uma melhor compreensão sobre os assuntos abordados	“Com o uso dos <i>smartphones</i> e <i>tablets</i> é possível ter uma visão melhor

		sobre determinado assunto”. [13]
	Com as Tecnologias Digitais, há o entendimento das aplicações dos ramos da Física.	“Através do uso dos celulares, conseguimos entender melhor as aplicações dos diversos ramos da Física”. [13]
6.2 – A interação do professor com o aluno	Há uma inter-relação entre professores e alunos	“Modifica as aulas, pois a turma interage com o professor”. [5]
	As Tecnologias Digitais proporcionam uma relação entre os alunos	“É uma aula diferente e atrativa, pois os alunos se interagem um com os outros”. [3]
		“A interação com os colegas é mais humana, pois trocamos experiências no que foi ensinado na aula”. [12]

Fonte: o autor (2017)

6.1 A potencialidade no ensino

Embora as Tecnologias Digitais estejam presentes nos processos de ensino e de aprendizagem, a utilização do quadro negro ainda é realidade em muitas salas de aula. Heckler, Saraiva e Oliveira Filho (2007) realizam um paralelismo entre a educação tradicional e a sociedade da informação. Na primeira, o professor é o detentor da informação e o possuidor do conhecimento, ministrando suas aulas com giz no quadro negro, não incentivando a criatividade e a participação dos alunos. Na segunda, percebe-se a progressão das telecomunicações e dos computadores, com reflexo em todos os graus da sociedade, do pessoal ao profissional.

Um dos objetivos com a inserção das Tecnologias Digitais é o aluno ter uma efetiva participação nos processos de ensino e de aprendizagem, evitando um aluno copiador e mero assimilador inerte dos conteúdos. Sobre este último, Cruz diz que:

A relação professor-aluno é baseada em grande parte na transmissão vertical do conhecimento, através de aulas expositivas, de pouca utilização de recursos e materiais didáticos, tendo na voz, no giz, no quadro negro e na apostila, seus principais apoios pedagógicos. O aluno dentro (sic) é visto como platéia, o ensino como reprodução de conhecimento e a informação verticalizada como a prática de ensino e assimilação. (1999, p.5)

As Tecnologias Digitais, com o passar do tempo, estão reformulando o chamado método tradicional de ensino, nominado por Freire (1987, p. 33) de “concepção bancária da educação”, onde o professor é o centralizador do aprendizado, restando ao aluno apenas, de forma passiva e desconsiderando a sua cadência de aprendizagem, assimilar o conteúdo reproduzido pelo professor no quadro-negro.

Pretto (2002) concorda que as tecnologias necessitam ter um elo com a sala de aula, pois elas fazem parte do cotidiano das pessoas. Porém, existem professores que não têm domínio da informática, e eles estão fragmentados em dois grupos: aqueles que estão habituados com os computadores, mas não têm conhecimento suficiente para utilizar em aula, e aqueles que não têm domínio da informática, tendo, por vezes receios a ela.

As instituições de ensino não obrigarão o professor a dominar os recursos tecnológicos existentes, mas se ele não estiver a par desse conhecimento, as suas fontes e informações estarão cada vez mais empobrecidas, influenciando diretamente na aprendizagem do seu aluno (SERRA, 2009, p. 124).

O professor precisa estar aberto a mudanças para incorporar o ensino tecnológico à sua realidade. Ao mesmo tempo, exige dele muita pesquisa e conhecimento. Como atesta Tarja (2001):

A incorporação das novas tecnologias de comunicação e informação nos ambientes educacionais provoca um processo de mudança contínuo não permitindo mais uma parada, visto que as mudanças ocorrem cada vez mais rapidamente e em curtíssimo espaço de tempo. (TARJA, 2001; p 125)

Os *smartphones* e *tablets* estão em constante evolução e a inserção deles nos processos de ensino e de aprendizagem com viés pedagógico pode proporcionar uma melhor aprendizagem e, ao

mesmo tempo, o desenvolvimento dos alunos mediante a inclusão digital. Kenski (2009) reforça, dizendo que:

As mídias há muito tempo abandonaram suas características de mero suporte tecnológico e criaram suas próprias lógicas, suas linguagem e maneira particulares de comunicar-se com as capacidades perceptivas, emocionais, cognitivas, intuitivas e comunicativas das pessoas. (KENSKI, 2009, p. 22)

Os ambientes de ensino, quando da utilização das Tecnologias Digitais, precisam estar agregados à variedade de recursos tecnológicos que atendam ao processo de produção do conhecimento no ápice do seu potencial. Como exemplo desses recursos, pode-se citar o uso dos aplicativos para *smartphones* e *tablets*, pois estes oportunizam a construção de uma relação mais harmônica com os alunos e, ao mesmo tempo, trazendo-os ao protagonismo dessa mudança em sala de aula, haja vista que eles estão acostumados com essa tecnologia, triunfando a aquiescência subliminar de que são nocivos e infrutíferos, representando uma possibilidade didática e fundamental para os processos de ensino e de aprendizagem (GRESZCZYSCZYN; CAMARGO FILHO; MONTEIRO, 2016).

6.2 A interação do professor com o aluno

Quando há referência às Tecnologias Digitais, pode-se pensar em equipamentos, softwares, entre outros. Porém, existe um potencial iminente de interatividade entre o professor e o aluno (e vice-versa), dos recursos midiáticos dos ambientes interativos de aprendizagem e os objetos de aprendizagem e a produção de conhecimento nestes ambientes (individual e grupal) (SILVA, 2000).

Miskulin (2009) salienta duas perspectivas relevantes propiciadas pela comunicação virtual criadas pelas Tecnologias Digitais: a interação, proporcionando suporte à troca de informação e comunicação entre os agentes; e a colaboração, oportunizando a aprendizagem social e um pensamento compartilhado, reduzindo o isolamento do aluno que, porventura, possa ocorrer em ambientes virtuais. Os alunos devem se manter motivados e, para isso, é

importante a interação entre os alunos e, também, entre alunos e professores (MAIA; MEIRELLES, 2003).

As Tecnologias Digitais devem ser ferramentas para o professor em suas práticas de ensino, somente um meio para que o propósito dos processos de ensino e de aprendizagem sejam alcançados. Segundo Fey (2011), elas devem se transformar em uma interface de linguagem entre aluno e professor, contribuindo, assim, para a interação entre um e outro.

O sistema da linguagem, de acordo com Bakhtin (1981), acontece na interação entre duas pessoas e, quanto mais os colutores estiverem introduzidos no mesmo cenário sociocultural haverá maior facilidade de o processo de comunicação ocorrer com sucesso. Ao transcender essa comunicação para a sala de aula, se o aluno e o professor se encontrarem no mesmo nível, no que concerne à cultura digital, a interação ocorrerá entre ambos, naturalmente, e todos terão espaço para o diálogo, considerando a posição de cada qual nos processos de ensino e de aprendizagem.

Longhi, Behar e Bercht (2009) afirmam que não há educação sem interação e a afeição nas relações entre aluno, professor e meio ambiente devem ser levadas em conta, pois este enfoque intervém nos processos de ensino e de aprendizagem. Coloca-se em evidência, neste caso, a perspectiva humano-afetiva no uso das Tecnologias Digitais.

Sobre afetividade e motivação, Andrade (2003, p. 257) afirma que:

A interação social também influencia a afetividade, a interatividade e a aprendizagem como um todo. No momento em que os alunos adquirem confiança e consideração por seus pares (colegas e professores – reais ou artificiais), as relações interpessoais começam a se formar. Inicia-se um processo de motivação intrínseca, e os alunos vão interagir [...] e socializar seus textos e seus conhecimentos.

Andrade (2009) e Oliveira (2009) acreditam que é imprescindível os aspectos emocionais e afetivos estarem presentes nos processos de ensino e de aprendizagem. Mahoney e Almeida (2005) também concordam com a relevância da afetividade nestes

processos e a definiram como a competência do sujeito em ser persuadido de forma negativa ou positiva por estímulos externos ou internos, e mudar o seu pensamento e ação com base na realidade em é apresentada. Trata-se da “[...] capacidade, à disposição do ser humano de ser afetado pelo mundo externo/interno por sensações ligadas a tonalidades agradáveis ou desagradáveis; é reagir com atividades internas/externas que a situação desperta” (MAHONEY; ALMEIDA, 2005, p. 19)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por finalidade compreender como se dá a construção de conhecimentos em estudos relacionados à Física, a partir da utilização de um aplicativo para *smartphones* e *tablets*, haja vista que, por vezes, as Tecnologias Digitais podem ser utilizadas de forma ineficaz por alguns professores, simplesmente viabilizando um recurso tecnológico para que ocorra o aprendizado.

Com a aplicação do questionário foi possível alcançar resultados consideráveis para a pesquisa. Na análise de dados, emergiram questões como a importância das Tecnologias Digitais e a falta de habilidade dos profissionais da educação em utilizar as tecnologias disponíveis.

A utilização de um aplicativo para *smartphones* e *tablets* no ensino de Física promoveu um novo contato, pelos alunos, com os conteúdos abordados em aula, pois foi possível trazer a prática, através de simulações, à teoria abordada em aula. Além disso, notou-se uma maior interação entre os alunos e o professor e, também, entre os alunos, promovendo uma intensa troca de experiências e, ao mesmo tempo, reciprocidade nos auxílios, fatos esses incomuns nos ambientes acadêmico e escolar.

A utilização de *smartphones* e *tablets* em sala de aula trouxe uma nova posição para os alunos: de simples observadores da tecnologia para elementos integrantes da construção de conhecimentos, criando uma perspectiva mais enfática com relação aos processos de ensino e de aprendizagem.

Para atingir os resultados e objetivos dessa pesquisa foram utilizados os depoimentos dos alunos no Inquérito via Questionário, constante no Anexo I, além das observações e falas que não foram descritas no Questionário, mas sim em um diário de classe.

Ainda que se possam perceber algumas mudanças com a inserção das Tecnologias Digitais no ensino de Física, os processos de ensino e de aprendizagem jamais prescindem do professor e, ao

mesmo tempo, da sua qualificação para a potencialização da utilização dos recursos disponíveis a ele.

Esta pesquisa também sugere que não há necessidade de um aporte financeiro substancial para a inovação das práticas em sala de aula. A oferta de um ensino inovador se torna útil para a formação do aluno, cidadão de um corpo social pós-moderno. Quando os professores são criativos, eles podem idealizar novas práticas de ensino apropriadas à sua realidade em sala de aula, ampliando os seus recursos disponíveis.

Jesus (2007) se posiciona em relação a uma nova forma de ensino:

[...] mude o seu método de ensino. Faça um site ou mantenha um blog. Crie conteúdos, áudio e vídeo de suporte às suas aulas. Recorra a software didático de carácter demonstrativo. E acima de tudo, deixe que os seus alunos façam o percurso de aprendizagem de forma não sequencial. Lembre-se que os estudantes da Geração Net são multitarefa, ou seja, conseguem lidar com múltiplas fontes de informação em simultâneo. (JESUS, 2007, p. 6)

Os participantes desta pesquisa constataram, em suas falas, a falta da utilização de recursos tecnológicos por parte dos professores. Isto fortalece a concepção de que eles devem se apropriar desses recursos o mais cedo possível, para que a aplicação seja algo do cotidiano.

Haja vista que as Tecnologias Digitais estão presentes na sociedade, é improvável pensar em educação na atualidade sem a sua utilização. A tecnologia não deve ser utilizada de forma pontual, pois ela pode se tornar sub-utilizável. Ela deve ser abrangente, atingindo a sua presença na totalidade dos processos de ensino e de aprendizagem.

Como em outras pesquisas congêneres, esta sugere que a utilização das Tecnologias Digitais deve ser continuada nas práticas de ensino. Uma sugestão para pesquisas futuras e, ao mesmo tempo, para práticas de ensino seria utilizá-las em todas as aulas, com a finalidade de potencialização dos processos de ensino e aprendizagem. Para isto, este estudo sinaliza uma possível alteração relevante na interação do professor com as tecnologias e,

também, com os seus alunos, objetivando capacitar cidadãos capazes de enfrentar os diversos reptos de uma sociedade complexa que está constante transformação.

8 REFERÊNCIAS

ALDRICH, C. **Learning by Doing**: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in E-Learning and Other Educational Experiences. San Francisco, Calif: Pfeiffer, 2005.

ALMEIDA, M. E. **Informática e formação de professores**. Coleção Informática para a Mudança na Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância Programa Nacional de Informática na Educação, 1999.

AMIEL, Tel. Educação Aberta: Configurando ambientes, práticas e recursos educacionais. In: **REA: Práticas colaborativas e políticas públicas**. Santana, B., Rossini, C., Pretto, N. L. (org.) São Paulo: Casa da Cultura Digital; Salvador: Edufba. 2012.

ANDRADE, A F. **Constuindo um ambiente de aprendizagem a distância inspirado na concepção sociointeracionista de Vygotsky**. In: SILVA, Marco (Org). Educação online. São Paulo: Loyola, 2003. p. 255-270.

ANDRADE, J.B.F. **A mediação na tutoria online**: o entrelace que confere significado à aprendizagem. 94 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Informação e Comunicação na Formação em Educação a Distância). Universidade Federal do Ceará, Salvador, 2007.

ARANTES, A. R.; MIRANDA, M.S.; STUDART, N. Objetos de Aprendizagem no ensino de Física: usando simulações do PheT. **Física na Escola**, v. 11, n.1, 2010. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a08.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2018.

BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. São Paulo: Editora Hucitec, 1981.

BECKER, Fernando. **Ensino e construção de conhecimento**. Porto Alegre, Artmed, 2001, p. 125.

BOTO, C. **O ensino tradicional e sua tradição**: histórias e raízes. *Jornal UNESP*, 2006. Disponível em: <<http://www.unesp.br/aci/jornal/216/supled.php>>. Acesso em: 08 dez. 2016.

BRASIL, **Parâmetros curriculares nacionais: geografia** - Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BRIGNOL, S.M.S. **Novas tecnologias de informação e comunicação nas relações de aprendizagem da estatística no ensino médio**. Faculdade Jorge Amado - Especialização em educação estatística com ênfase em softwares estatísticos. 2004 (Monografia). Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~abe/Monografia.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2018.

BRITO, Gláucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e novas tecnologias**: um repensar. Curitiba: Ibplex, 2008.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v.1, p. 25..

CRUZ, D.M. **Aprender e ensinar através de videoconferência: percepções e estratégias de alunos e professores num ambiente tecnológico interativo.** Tecnologia Educacional, v.29, 1999.

CUNHA, Patrícia Freire Vieira da. **Uma investigação acerca do uso educacional do ambiente Second Life no ensino de Matemática.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre, 2009.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir.** Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 9. ed. São Paulo; Brasília: Cortez; MEC; UNESCO, 2004.

DEMO, P. Pesquisa qualitativa. Busca de equilíbrio entre forma e conteúdo. **Revista latino-americana de enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 89-104, abril 1998.

FERREIRA, Eduarda; TOMÉ, Irene. **Jovens, Telemóveis e Escola.** Revista Educação, Formação & Tecnologias, Lisboa, p.24-34, abr. 2010. Disponível em: <<http://eft.educom.pt>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

FEY, A. F. A linguagem na interação professor-aluno na era digital: considerações teóricas. **Revistas Tecnologias na Educação.** v. 3, n. 1, 2011.

FIGUEIREDO, M. J. G.; Gomes J.; Gomes, C.; Lopes, J. Augmented reality tools and learning practice in mobile learning. In C. Stephanidis and M. Antona (Eds.): **Universal Access in Human Computer Interaction. Universal Access to Information and Knowledge Lecture Notes in Computer Science**, vol. 8514, pp. 301–312, Springer International Publishing, 2014.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação - Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** [Tradução de Kátia de Mello e Silva; revisão técnica de Benedito Eliseu Leite Cintra]. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

_____. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa.** São Paulo: Editora Cortez, 2005.

_____. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, v. 21, 1987.

GALLON, M. da S.; ROBAINA, J. V. L.; ROCHA FILHO, J. B. PIBID Química: Uma Experiência como supervisora na EMEF Rio de Janeiro, Canoas, RS. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, v. 1, n. 1, 2013.

GIRAFFA, L. M. Uma odisséia no ciberespaço: o software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 17, n. 1, p. 20-30, 2009.

GOMES, H. F. Smartphone passa PC e vira aparelho nº 1 para acessar internet no Brasil. **G1 – O portal de notícias da Globo.** São Paulo: 06 de abril de 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/04/smartphone-passa-pc-e-vira-aparelho-n-1-para-acessar-internet-no-brasil.html>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

GRESZYSCZYN, M. C. C., CAMARGO FILHO, P. S. de, MONTEIRO, E. L. Aplicativos Educacionais para Smartphone e sua Integração com o Ensino de

Química. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**. v. 17, n. esp. Selitec 15/16, p. 398-403, 2016.

HECKLER, V., SARAIVA, M.F.O., OLIVEIRA FILHO, K. S. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira do Ensino de Física**. v. 29, n. 2, p. 269-273, 2007.

JENKINS, Henry. **Cultura da convergência**. São Paulo: Aleph, 2009.

JESUS, R. **Relações Intergeracionais Professor-Aluno na Geração Net**. In: Boletim Informativo do Instituto Superior de Ciências da Saúde – Norte. Ano 5, n. 7, 2007. Disponível em <http://www.cespu.pt/_pdf/ensino/iscsnoticias/iscsnoticias7.pdf>. Acesso em: 23 jan 2018.

KENSKI, V. M. **Tecnologias ensino presencial e a distância**. 7. ed. São Paulo: Papyrus, 2009.

_____. **Educação e tecnologias o novo ritmo da informação**. 6. ed. Campinas: Papyrus, 2010.

KUKULSKA-HULME, A.; TRAXLER, J. **Mobile Learning: A handbook for educators and trainers**. Routledge, 2005.

LARA, A. L.; MANCIA, L. B.; SABCHUK, L.; MIQUELIN, A. F.; PINTO, A. E. A. **O PIBID, o ENEPC e os trabalhos sobre as tecnologias de informação e comunicação no ensino de ciências: algumas reflexões e possíveis relações**. VIII Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências, 2011, Campinas, 2011.

LAMONATO, M.; PASSOS, C. L. B. **Discutindo resolução de problemas e investigação matemática: reflexões para o ensino de matemática**. Zetetiké, v. 19, n. 36, p. 51-74, 2011.

LEITE, L. S. **Mídia e a perspectiva da tecnologia educacional no processo pedagógico contemporânea**. In: FREIRE, W. Tecnologia e Educação. As mídias na prática docente. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011. Cap. 4, p. 61-78.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 1998.

_____. **Cibercultura**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

LIMA, M. R.de; LEAL, M. C. **Ciberpedagogia: Indicativos para o rompimento com a lógica da transmissão**. Vertentes, São João del-Rei, n. 35, p. 11-12, 2000.

LOBATO, E.; GOIS, A. Professor sem preparo trava uso de computador em escola. **Folha de São Paulo Online**. Rio de Janeiro: 22 de abril de 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u554357.shtml>>. Acesso em: 27 set. 2016.

LONGHI, M. T; BEHAR, P. A; BERCHT, M. A busca pela dimensão afetiva em ambientes virtuais de aprendizagem. In: BEHAR, P. A. (Org). **Modelos pedagógicos em educação à distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 204-231.

LOPES, J. J. **A introdução da Informática no ambiente escolar**. Clube do Professor. 2004. Disponível em: <<http://www.clubedoprofessor.com.br/artigos/artigojunio.htm>>. Acesso em: 25 set. 2014.

LUCENA, M. Diretrizes para a capacitação do professor na área de tecnologia educacional: critérios para avaliação de software educacional. **Revista Virtual de Informática Educativa e Educação a Distância**. 1998.

MAHONEY, A.A.; ALMEIDA, L. Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon. **Psicologia da educação**, São Paulo, v. 20, n. 20, p. 11-30, jun 2005.

MAIA, Marta de; MEIRELLES, Fernando de Souza. **Educação a Distância e o Ensino Superior no Brasil**. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância: São Paulo, 2003, p. 1-19.

MASETTO, M. T. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 12. ed. 2006. cap. 3, p. 133-173.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: Moran, José Manuel (org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas (SP): Papirus, 2013.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. **Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, n. 2, Jun. 2002.

MELO, E. S. N. **Softwares de simulação no ensino de química**: uma representação social na prática docente. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.6, n.2, p.51-63, jun. 2005.

MERCADO, L. P. L. **Formação Continuada de professores e Novas tecnologias**. Maceió: Edufal, 1999.

MERIJE, W. **Movimento**: Educação e Comunicação Mobile. 1. ed. São Paulo: Petrópolis, 2012.

MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Sísifo - Revista de Ciências da Educação**, 03, pp. 41-50, 2007.

MISKULIN, R. G. S.; SILVA, M. R. C.; ROSA, M. Communities of Practice Supported by Virtual Communities and their Contributions for the Re-Significance of the Teachers' Pedagogical Practice. In: **World Conference on Distance Education**, 22, Rio de Janeiro, 2006.

MORAES, R.; GALLIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ed. Unijuí, 2011.

MORAN, J. M. **Desafios da Internet para o professor**. Disponível em <http://www.mat.ufrgs.br/~vclotilde/disciplinas/Site%20V%EDdeos/html/textos_pdf/desafios_da_internet_para_o_professor.pdf>. Acesso em: 02 jan 2018.

_____. **Como utilizar a internet na educação**. Revista Ciência e Educação, v.26, n.2, 1997.

_____. Novos desafios para o educador. In: **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papyrus, 2007.

_____. **A Pedagogia e a Didática da Educação on-line** in: Silva, R. V. e Silva, A. V. **Educação, aprendizagem e tecnologia: um paradigma para professores do séc. XXI**. Lisboa: Associação Portuguesa para a Gestão do Conhecimento e Edições Sílabo, p. 71-77, 2005.

MOUSQUER, T.; ROLIM, C. O. **A utilização de dispositivos móveis como ferramenta pedagógica colaborativa na Educação Infantil**. In: Anais do II Simpósio da Tecnologia da Informação. Santo Ângelo, 2011. Disponível em: <<http://www.santoangelo.uri.br/stin/Stin/trabalhos/11.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2017.

NASCIMENTO, J. K. F. do. **Informática aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

NASH, S. S. Learning Objects, Learning Object Repositories, and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses. **Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects**, v. 1, p. 217 – 228, 2005.

NOT, Louis. **Les pédagogies de la connaissance**, Toulouse, Privat, 1988.

OLIVEIRA, C.L.A.P. Afetividade, aprendizagem e tutoria online. **Revista EDaPECI**. Sergipe, ano 3, v. 3, p. 1-16, dez 2009.

PELLEGRINO, G. O computador e a Educação. **Revista Profissão Mestre**. 2004. Disponível em: <<http://www.profissaomestre.com.br/php/verMateria.php?cod=1288>>. Acesso em: 27 set. 2016.

PEREZ, M. C.; VIALI, L.; LAHM, R. A. Aplicativos para Tablets e Smartphones no Ensino de Física. **Revista Ciências & Ideias**, v. 7, p. 145-173, 2016.

PIRES, A. R.; MOMESSO, M. R. **Infoinclusão: discursos e práticas de subjetivação do professor**. In: VI Congresso Internacional da ABRALIN, 2009, João Pessoa, PB. Anais do VI Congresso Internacional da ABRALIN. João Pessoa, PB: Idea, 2009. v. 1.

PIVA JR, D. **Sala de aula digital – Uma introdução à cultura digital para educadores**. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky - Digital Natives, Digital Immigrants - Part1.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2016.

PRETTO, N. de L. **Mãos ao micro, professor!** Nova Escola, n. 158, 2002. Disponível em: <http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/158_dez02/html/informatica>. Acesso em: 29 dez 2017.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANCHO, J. M. **Para uma Tecnologia Educacional**. (Tradução Beatriz Afonso Neves). Porto Alegre, ArtMed, 1998.

SANTOS. A. I. Recursos Educacionais Abertos: Novas Perspectivas para a Inclusão Educacional Superior via EAD. In: Santos, A.I. (Org.). **Perspectivas Internacionais**

- em Ensino e Aprendizagem On-line: Debates, Tendências e Experiências.** São Paulo: Libra Três. p. 35-51,.2006.
- SCARPA, D. **Produção e organização de uma exposição escolar:** relato de um projeto. Revista Associação Brasileira de Ensino de Biologia - SBEnBio, n.2, p.17-20, 2009.
- SCHNEIDER, H. N. A educação na contemporaneidade: flexibilidade, comunicação e colaboração. In: **Int. J. Knowl. Eng. Manage**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 86-104, mar.-mai, 2013.
- SERRA, G. M. D. **Contribuição das TIC no ensino e aprendizagem de Ciências: tendências e desafios.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009, p.123-124.
- SETTE, Sonia Schechtman; AGUIAR, Márcia Ângela; SETTE, José Sérgio Antunes. **Formação de professores em Informática na Educação:** Um caminho para mudanças. Brasília: MEC, 1998.
- SHULER, Carly. Pockets of potential Using Mobile Technologies to Promote Children's Learning, Ed. M. Jan. 2009.
- SILVA, M.G.M. **Informática na Educação – Mudança de Atitude dos Professores: Uma Realidade?** Tese de Doutorado. Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1990.
- SILVA, M. **Sala de aula interativa.** Rio de Janeiro: Quartet, 2000
- SOUZA FILHO, G. F.de. **Simuladores computacionais para o ensino de física básica: uma discussão sobre produção e uso.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2010. p. 23. Dissertação (Mestrado) -Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- SPINELLI, W. **Os objetos virtuais de aprendizagem:** ação, criação e conhecimento. Disponível em:
<<http://www.lapef.fe.usp.br/rived/textoscomplementares/texto1modulo5.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2016.
- TARJA, S. F. **Informática na Educação: Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade.**4.ed. São Paulo: ÉRICA, 2001.
- TEIXEIRA, A. C.; BRANDÃO, E. J. R. Software educacional: o difícil começo. **CINTED-UFRGS**, v.1 n. 1, 2003.
- TIMBOÍBA, C. A. N. et al. A inserção das TICs no Ensino Fundamental: limites e possibilidades. **Revista Científica de Educação a Distância**, v.2 - n.4 – ISSN 1982-6109, Jul. 2011. Disponível em:
<[http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=paideia&page=article&p=viewFile&path\[\]=180&path\[\]=187](http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=paideia&page=article&p=viewFile&path[]=180&path[]=187)>. Acesso em 02 dez. 2017.
- VALENTE, J. A. Formação de Profissionais na Área de Informática em Educação. In: VALENTE, J. A. (org.). **Computadores e conhecimento: repensando a Educação.** 1998a. Disponível em:
<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/publicacao_detalhes.php?id=57 >. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Diferentes usos do computador na educação**. Coletânea Salto para o Futuro. 1998b. Disponível em: <<http://upf.tche.br/%7Ecarolina/pos/valente.html>> Acesso em 30 set. 2016.

VEEN, W.; VRAKING, B. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIANA, Claudemir Edson. BERTOCCHI, Sônia. **Pelo celular...lá na escola!** Mobilidade e convergências nos projetos pedagógicos. Publicado em 08/12/2009. Disponível em: <http://www.educared.org/educa/index.cfm?pg=revista_educarede.especiais&id_especial=493> Acesso em: out. 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4 ed. São Paulo: Bookman, 2010.

ANEXO 01 – INQUÉRITO VIA QUESTIONÁRIO

Prezado (a) participante,

Esse questionário faz parte de uma pesquisa que objetiva analisar a compreensão da construção de conhecimentos físicos por meio de aplicativos para *smartphones e tablets* nessa Universidade. É de suma importância que você responda de forma verdadeira e consciente a todas as questões. Em caso de dúvidas ou incerteza, responda com base na resposta mais conveniente à sua realidade. O pesquisador garante que as informações constantes não serão utilizadas para nenhum fim, com exceção de utilizá-las de forma anônima. Dessa forma, a sua colaboração é imprescindível para a execução dessa pesquisa.

1. **Sexo:** () Feminino () Masculino

2. **Idade:** _____ anos

3. **Você fez ou faz ou algum tipo de curso de informática?** () Não
() Sim, Qual? _____

4. **Qual a frequência do uso da informática no seu dia-a-dia?**

() Uso várias vezes ao dia () Utilizo de 4 a 6 vezes na semana
() Utilizo uma vez ao dia () Utilizo 1 a 3 vezes na semana

5. **Quais os tipos de softwares, aplicativos e sites costuma utilizar? Com qual frequência?**

Notícias

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
() 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
() Raramente () Não acesso () Não conheço

Comunidades Virtuais (*Facebook, Instagram, Snapchat, Twitter e outros*)

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
() 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
() Raramente () Não acesso () Não conheço

Blogs

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
() 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
() Raramente () Não acesso () Não conheço

AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem)

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Sites para download

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Editores de texto

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Planilhas de cálculo

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Softwares de apresentação de slides

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Softwares de bancos de dados

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Softwares de edição de imagem

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Jogos

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Outros (1): _____

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Outros (2): _____

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Outros (3): _____

() Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Outros (4): _____

- () Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

Outros (5): _____

- () Mais de 1 vez por dia () 1 vez por dia () 2 a 6 vezes por semana
 () 1 vez por semana () 2 a 6 vezes por mês () 1 vez por mês
 () Raramente () Não acesso () Não conheço

6. Nas aulas, os seus professores utilizam a informática para qual(is) finalidade(s)?

- () Simuladores () Buscas
 () Apresentações de slides () Não utiliza
 () Vídeos, sons e imagens () Outros: _____

7. Quais softwares educativos são de seu conhecimento? Você faz uso deles?

Simuladores – () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Ambientes Virtuais de Aprendizagem – () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Editores de texto – () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Planilhas de cálculo – () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Apresentação de slides – () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Jogos educacionais – () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Ferramentas de referência (dicionários e enciclopédias virtuais) – () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Tutoriais – () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Outros (1): _____

- () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

Outros (2): _____

- () Utilizo () Não utilizo () Não conheço

8. Qual a importância da utilização de ferramentas (e/ou softwares) educativas de informática em sala de aula?

9. Quais as suas considerações sobre o uso de *smartphones* e *tablets* no ensino de Física?

10. Quais as diferenças em uma aula onde o professor utiliza somente o quadro negro e em uma aula onde o professor utiliza os *smartphones* e *tablets* para o ensino de Física?



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br