

TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA VOZ DE PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

Dra. Cleci T. Werner da Rosa
Felipe Sereno Soso
Dr. Luiz Marcelo Darroz
Universidade de Passo Fundo

RESUMO: O presente artigo deteve-se em analisar o modo como os professores de Física que atuam no Ensino Médio concebem e utilizam as tecnologias digitais em suas aulas e de que forma julgam que elas representam uma potencialidade para a aprendizagem. Explicita-se, inicialmente, como as tecnologias digitais estão presentes na vida de todos os indivíduos e como provocaram profundas mudanças no mundo moderno e contemporâneo. Em seguida, são expostas as colocações de pesquisadores que apontam para o fortalecimento do ensino

através do uso das tecnologias digitais. Analisando a fala de dez professores de Física da rede pública e dialogando com a literatura especializada, foi possível perceber aspectos cotidianos da prática pedagógica quanto ao uso de tecnologias digitais em sala de aula. Apesar de todos os entrevistados terem se posicionado a favor da utilização desses recursos em benefício do processo de ensino e aprendizagem, houve discrepâncias acerca de sua efetiva inclusão na escola.

PALAVRAS-CHAVE: TDICs; ensino de Física; ferramenta didática.

DIGITAL TECHNOLOGIES OF INFORMATION AND COMMUNICATION IN THE VOICE OF PHYSICS HIGH SCHOOL TEACHERS

ABSTRACT: The present article focused on analysing how Physics teachers who teach High School conceive and use the digital technologies in their classes and how they judge they represent a potentiality for learning. It is shown, at first, how digital technologies are present in the lives of all individuals and how they have brought about profound changes in the modern and contemporary world. Then, the expositions of researchers that point to the strengthening of

teaching by the use of digital technologies are exposed. Analysing the speech of ten Physics teachers from public schools and dialoguing with the specialized literature, it was possible to perceive daily aspects of the pedagogical practice regarding the use of digital technologies in the classroom. Although all the interviewees were in favour of using these resources to benefit the teaching and learning process, there were discrepancies about their effective inclusion in school.

KEYWORDS: TDICs; physics education; didactic tool.



1 INTRODUÇÃO

O ensino da Física na atualidade, conforme apontado por Moreira (2013), está desatualizado em termos de conteúdos e recursos didáticos, centrado no docente e no treinamento para as provas. Além disso, evidencia a Física como uma ciência acabada e com respostas definitivas. Esse modelo de ensino, em voga em grande parte das escolas brasileiras, representa um problema tanto para estudantes quanto para professores, que se sentem desmotivados em relação ao papel da escola enquanto formadora de sujeitos críticos e que possam intervir conscientemente na sociedade.

A inércia dos processos educacionais tem se caracterizado pela promoção de uma aprendizagem mecânica, descontextualizada e disciplinar, que desconsidera a realidade vivida pelo estudante, bem como suas necessidades e visões de mundo. De acordo com Costa e Barros (2015), no país, especialmente na escola pública, o ensino de Ciências ainda é fortemente influenciado pela ausência do laboratório, pela formação docente descontextualizada, pela indisponibilidade de recursos tecnológicos e pela desvalorização da carreira docente. Segundo os autores, há uma série de fatores que contribui para a precariedade do ensino, não apenas de Ciências; o resultado disso tem sido a formação de jovens despreparados para lidar com os desafios de seu tempo.

Dentre os fatores que demonstram o quanto o sistema educacional está defasado em relação à sua proximidade com os contingentes da vida moderna, está a relação (ou falta) com os dispositivos e aparatos tecnológicos. Isso ocorre tanto em termos de sua utilização como recurso didático quanto no campo das discussões e reflexões sobre os avanços da tecnologia, a sua relação com a ciência e as implicações disso na sociedade.

Ante uma realidade digital, é necessário trazê-la para o ambiente escolar, buscando saberes competentes que permitam à educação caminhar em paralelo com os avanços da ciência e tecnologia. Consoante Lara et al. (2013), é preciso



pensar em uma educação apropriada para a geração que surgiu em um mundo essencialmente tecnológico, fato que a escola não pode simplesmente desconsiderar. À educação atual cabe um papel fundamental na preparação dos indivíduos para a sociedade, fornecendo-lhes uma formação científica e tecnológica sólida, contribuindo para que tenham a desenvoltura necessária para atuar em uma sociedade na qual a circulação de informações passa a ser um aspecto essencial.

No campo didático, enquanto ferramenta de ensino, foco deste texto, a situação tem sido discutida por diversos autores: Pinto (2004), Prieto et al. (2005), Pires e Veit (2006), Kenski (2008), Lara et al. (2013), Lopes e Melo (2014), Rosa, Trentin e Biazus (2017). De acordo com os pesquisadores, na busca por inovar os processos pedagógicos e trazer a realidade do estudante para o ambiente escolar, muitas propostas didáticas estão sendo elaboradas com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). O uso do *smartphone*, *tablet* e computadores em sala de aula tem sido foco de investigação, pelo menos, há vinte anos.

Ao analisar as produções, verifica-se que há uma predominância em termos do uso de *softwares* e simuladores, como apontado por Rosa, Trentin e Biazus (2017). Os pesquisadores analisaram 57 artigos nacionais em periódicos publicados entre 2005 e 2014, com intuito de verificar o que a literatura nacional aponta sobre o uso de tecnologias digitais em sala de aula. Do total de artigos analisados, mais da metade apresentou estudos sobre o uso de ferramentas computacionais como potencializadoras da aprendizagem. Um dos motivos apontados pelos pesquisadores se deve ao fato de que o computador possui grande flexibilidade na criação de atividades para diversas áreas.

Levando em conta as inúmeras possibilidades apontadas pelos estudos e a necessidade de que as tecnologias digitais se integrem às práticas pedagógicas, surge a problemática central referente ao modo como os professores as concebem e as utilizam em suas aulas. Direcionando o estudo para o campo do ensino de



Física na educação básica, o presente estudo apresenta como objetivo analisar o modo como os professores de Física que atuam no Ensino Médio concebem e utilizam as tecnologias digitais em suas aulas e de que forma julgam que elas representam uma potencialidade para a aprendizagem.

A relevância do estudo situa-se na possibilidade de discutir como as TDICs chegam à sala de aula (e se estão), bem como analisar a compreensão dos professores acerca das potencialidades desse recurso tecnológico e o modo como concebem a sua relação com a melhoria da qualidade do sistema educacional brasileiro. Tal relevância é endossada pelo entendimento de que, para refletir sobre a presença das TDICs na escola, o mais oportuno é dialogar com quem planeja a sala de aula, no caso, com os professores.

Para tanto, desenvolve-se uma pesquisa qualitativa focada na análise da fala de um grupo de dez professores que atuam na disciplina de Física no Ensino Médio público, na cidade de Passo Fundo, interior do Rio Grande do Sul. O texto exposto dispõe dos resultados da fala desse grupo investigado, analisando-os a partir de estudos na área.

2 REFLEXÕES INICIAIS

Não há dúvidas de que a Ciência tem suas bases consolidadas na experimentação. O fazer experiências está intrinsecamente ligado ao caráter investigador dos seres humanos. O desequilíbrio causado pela colisão entre teoria e prática foi o que conduziu o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de teorias que tentam explicar os processos mais complexos do universo. De maneira experimental, convive-se com a Ciência e, através dos “porquês”, tenta-se compreender os mais variados fenômenos que estão presentes na vida humana. Quanto mais respostas se buscam, mais perguntas surgem nesse ciclo interminável que conduz a evolução científica.

Sem querer defender o caráter empirista como única fonte da produção do conhecimento em Ciência, a observação tem um papel importante na indagação



mesmo que seja a única possibilidade. Ela, enquanto favorecedora da curiosidade, leva ao desenvolvimento de tecnologias que, por sua vez, muda a própria forma de observar o mundo.

Esse desenvolvimento tecnológico, fruto das indagações e curiosidades em suas mais distintas origens, tem provocado mudanças que vão se inserindo no modo de vida dos indivíduos. A década de 1990 pode ser considerada como histórica no desenvolvimento da humanidade. Isso porque foi nela que o uso do computador e da *internet* passou a ocupar lugar de destaque no cotidiano das pessoas. A popularização do computador pessoal e do acesso à *internet* tornou-se o mecanismo responsável por causar profundos impactos no mundo moderno e contemporâneo. A partir de então, observa-se um crescimento exponencial dessas tecnologias digitais na sociedade, chegando ao ponto de hoje se tornarem indispensáveis para grande parte das pessoas que consegue ter acesso a elas.

Ainda antes da virada do milênio, Lévy (1999), em seu livro intitulado “Cibercultura”, afirmou que o homem vive a abertura de um novo espaço de comunicação, com tecnologias que podem fazer ainda mais do que as mídias tradicionais propuseram. Cabe apenas à sociedade explorar integralmente essas ferramentas. O fato é que o mundo contemporâneo consolida-se como presente para além das dimensões físicas, agregando a dimensão virtual como parte indissociável de sua vida. Nesse mundo virtual, distinguem-se dois grupos: os chamados “imigrantes digitais” e os “nativos digitais”. Os primeiros são aqueles que viram as tecnologias surgirem e as agregaram ao seu cotidiano; os segundos são aqueles que já nasceram com a tecnologia presente no cotidiano de suas vidas (Franco, 2013; Prensky, 2001). Esses últimos são os estudantes presentes nas escolas de hoje; os primeiros, os professores, gerando uma distinção sobre o modo como veem a presença e a aderência das tecnologias nas diferentes ações cotidianas.

Disso surge a necessidade de esclarecer o entendimento de tecnologias digitais e quais são os dispositivos associados a ela. Além disso, qual a relação



entre as expressões Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). A primeira expressão, cuja origem é anterior à segunda, é mais comum para se referir aos dispositivos eletrônicos e tecnológicos, incluindo-se computador, *internet*, *tablet* e *smartphone*. Como o termo TICs abrange tecnologias mais antigas como televisão, jornal e rádio, pesquisadores têm utilizado a segunda expressão (TDICs) por se referir às tecnologias mais novas, as digitais (Kenski, 1998). Sobre isso Baranauskas e Valente (2013, p. 2) mencionam que as TDICs são determinantes na constituição da sociedade em termos de valores, atitudes, convenções e práticas sociais e econômicas que engendram.

As TICs ou TDICs, por integrar aspectos da vida cotidiana dos estudantes há mais de vinte anos, têm sido tema de amplos debates nas pesquisas educacionais e promovem reflexões sobre o modo como podem contribuir com o processo de ensino e de aprendizagem nas mais diversas disciplinas curriculares. Paula et al. (2014), referindo-se sobre a importância delas no contexto escolar, mencionam que sua inserção na sala de aula já vem sendo consolidada há algum tempo; contudo, nos últimos anos, o debate e as possibilidades de sua utilização ganharam realce na literatura nacional.

No ensino de Física, foco central deste texto, os trabalhos de Araújo e Veit (2004) e Rosa, Trentin e Biazus (2017) apontam a forma como ela vem sendo considerada nas pesquisas nesse campo. Araujo e Veit (2004) investigaram quinze periódicos no período de 1990 a 2003 e identificaram 136 artigos categorizados de acordo com sua utilização em sala de aula: “Modelagem e simulação computacional” (52/136); “Coleta e análise de dados em tempo real” (28/136); “Instrução e avaliação mediada pelo computador” (22/136); “Recursos multimídia”(13/136); “Resolução algébrica/numérica e visualização de soluções matemáticas” (8/136); “Comunicação a distância” (7/136); “Estudo de processos cognitivos” (6/136). Em termos dos tópicos de Física contemplados pelos artigos,



os autores identificaram 82 relacionados à Mecânica Geral; 18 de Eletromagnetismo; 14 de Termodinâmica e nove sem especificação da área.

Rosa, Trentin e Biazus (2017) analisaram 57 artigos em periódicos nacionais no período entre 2005 e 2014, categorizando-os de acordo com a utilização no ensino de Física: “Análise do uso tecnologias no ensino” (9/57); “Softwares educacionais” (9/57); “Simuladores computacionais” (8/57); “Modelagem computacional” (7/57); “Arduino” (7/57); “Uso de recursos tecnológicos diversos” (5/57); “Coleta de dados em tempo real” (4/57); “Robótica” (2/57); “Outros” (6/57). Essa última categoria agrupa artigos que não se enquadram nas anteriores, mas abordam o uso de tecnologia no ensino de Física, como criação de sites, utilização de plataforma de educação a distância, confecção de materiais didáticos utilizando recursos computacionais, entre outros.

Esse crescente interesse pela utilização das tecnologias no ensino de Física, demonstrado nas pesquisas, reflete a pertinência do tema. No entanto, questiona-se a forma como ela tem chegado aos professores e, por consequência, à sala de aula. Os docentes, como agentes norteadores do processo de ensino-aprendizagem, possuem um papel essencial para a transformação dos processos educacionais; por isso, são personagens desta pesquisa. Como afirmado por Pinto (2004, p. 6), essas questões exigem profunda reflexão porque a escola, neste momento histórico de imersão digital, não pode considerar a tecnologia como “mero instrumento de uma educação arcaica”.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa desenvolvida no estudo caracteriza-se, quanto à sua natureza, como qualitativa. Conforme Triviños (1987), invoca-se uma análise muito mais profunda do ambiente, ou dos indivíduos estudados pelo pesquisador. A preocupação, numa pesquisa com tais características, está sob o processo, e não exclusivamente sobre o produto final; está sob o fenômeno, muito mais do que está sob suas consequências para o ambiente. Neste caso, não se pretende apenas saber



se as tecnologias digitais estão presentes em sala de aula, mas sim o modo como os docentes as concebem e as utilizam para a melhoria dos processos educativos no ensino de Física.

Além disso, a pesquisa classifica-se como descritiva, uma vez que o desejo está em descrever características de um grupo de professores. De acordo com Triviños (1987) a maioria dos estudos realizados no campo da educação são de natureza descritiva, tendo como foco analisar uma determinada realidade. Continua o autor destacando que esses estudos são também do tipo “estudo de caso” no qual se focam em aprofundar a descrição de um grupo específico, como é o caso da presente investigação.

Quanto ao instrumento para coleta dos dados, recorre-se à utilização de entrevistas semiestruturadas, as quais, de acordo com Triviños (1987, p.146), representam um dos principais meios de que o investigador dispõe para efetuar essa coleta. Ainda sobre sua utilização, o autor destaca que esse tipo de entrevista “ao mesmo tempo que valoriza a presença do investigador, oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação.”

Como sujeitos da pesquisa foram selecionados, por livre adesão, dez professores de Física que atuam na rede pública estadual em uma cidade no interior do Rio Grande do Sul. Os sujeitos convidados a participar integram seis escolas distintas de modo a manter uma amostra variada. Outro aspecto que caracterizou a seleção da amostra foi o tempo de serviço e a formação dos sujeitos tanto em termos de graduação quanto de pós-graduação. A limitação no número de sujeito parte do entendimento de que o objetivo do estudo está em proporcionar uma reflexão sobre o uso das TDICs em sala de aula e a forma como os professores concebem a relação das tecnologias com o ensino de Física. Dessa forma, entende-se que a importância está na análise dos diálogos e na variação dos sujeitos, e não no número deles.



Os sujeitos selecionados responderam aos questionamentos que foram gravados e transcritos na íntegra, fornecendo um conjunto de elementos que, depois de analisados, caracterizaram como dados de pesquisa deste estudo. Tais resultados foram categorizados utilizando como referencial os itens da entrevista e assim identificados: formação, atuação e escolha profissional; valorização e utilização das tecnologias digitais como ferramenta didática; a escola do futuro e a presença das tecnologias digitais em sala de aula.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, categorizados seguindo o descrito anteriormente, foram analisados à luz de trabalhos que proporcionam uma reflexão sobre a fala dos professores e possibilitaram construir elementos para atingir o objetivo deste estudo. O diálogo entre a fala dos professores e a literatura representa os subsídios necessários para refletir o uso das TDICs no contexto atual, bem como as perspectivas sobre o futuro da educação e a presença das tecnologias digitais no contexto escolar.

A seguir, são apresentados e discutidos os resultados recorrendo-se a fragmentos das falas dos professores. Estas falas estão representadas em itálico ao longo do texto, e ainda, indicadas pela primeira letra da palavra “Professor”, seguida de um número que inicia em “1” e acaba em “10”. A distribuição acompanhou a ordem das entrevistas e o uso dessa identificação tem o intuito de diferenciar os sujeitos. Em termos de gênero, o estudo envolve nove professoras e um professor. Entretanto, utiliza-se, ao longo do texto, o gênero masculino para identificar qualquer um dos entrevistados. Ainda em relação à fala dos professores, destaca-se que foram suprimidos os vícios de linguagem. Sobre isso, Duarte (2004) menciona que as entrevistas podem e devem ser editadas de maneira a preservar sua essência, mas também retirar elementos (cacoetes, falas incompletas...) que deixam a leitura menos fluida e mais cansativa.



4.1 Formação, atuação e escolha profissional

Para analisar o modo como os professores de Física que atuam no Ensino Médio concebem e utilizam as tecnologias digitais é necessário resgatar elementos de sua formação e atuação docente, por isso, o aspecto inicial da entrevista consistiu em caracterizar os sujeitos entrevistados em termos profissionais. Para apresentação desses dados, opta-se por sua descrição individual:

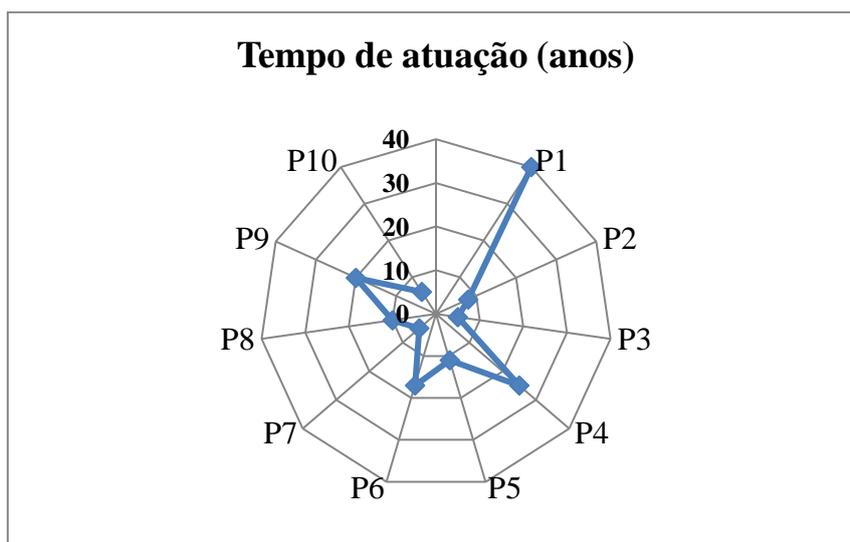
- Entrevistado P1: formado em Ciências Naturais e Ciências Biológicas com habilitação em Biologia (1982), pós-graduação em Metodologia do Ensino de Segundo Grau, pós-graduação em Informática na Educação, pós-graduação em Física (2002). Leciona Física e Biologia.
- Entrevistado P2: formado em Física licenciatura (2008), especialista em Física de Laboratório e mestre em Ensino de Ciências e Matemática (2015).
- Entrevistado P3: formado em Física licenciatura (2011).
- Entrevistado P4: formado em Ciências com habilitação em Matemática (1993), mestre em Ensino de Ciências e Matemática (2016). Leciona Física e Matemática.
- Entrevistado P5: cursou Magistério, formado em Matemática licenciatura (2003), mestrado em Educação (2004). Leciona Física e Matemática.
- Entrevistado P6: formado em Matemática e Física licenciatura (1999), pós-graduação em Educação Matemática (2004). Leciona Física, Matemática e Ciências.
- Entrevistado P7: cursou Magistério, formado em Física licenciatura (2009). Leciona Física e Ciências.
- Entrevistado P8: formado em Física licenciatura (2008), especialista em Física Experimental com ênfase no Laboratório Didático, especialista em Gestão, Supervisão e Orientação Escolar (2015). Leciona Física e Ciências.



- Entrevistado P9: cursou Magistério, formado em Matemática com habilitação em Física (1992).
- Entrevistado P10: formado em Física licenciatura (2015), mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (2017).

Ainda nesta etapa de apresentação dos sujeitos que integram a amostra do estudo, questionou-se, de modo mais específico, se haviam realizado algum curso na área de tecnologias digitais voltado à educação. Apenas o professor P1 respondeu positivamente; os professores P2, P4, P7 e P10 relataram que, durante sua formação, tiveram contato com o uso dessas tecnologias em sala de aula. Os demais manifestaram não ter vivenciado experiências formativas nesse campo. O gráfico 1 a seguir ilustra a distribuição dos entrevistados em termos do tempo de atuação no exercício profissional, elemento importante na discussão do presente trabalho.

Gráfico 1: Tempo de atuação profissional dos professores entrevistados.



Fonte: dados de pesquisa, 2017.

Sobre a importância do contato com as tecnologias, seja na formação inicial, seja na continuada, Freitas (2010) aponta que um curso básico de informática educativa não é suficiente para que se integrem os recursos digitais e as práticas



pedagógicas. O desejável é que os professores, assim como os alunos, estejam imersos e possam transformar a educação por meio de ferramentas digitais. Os docentes precisam conhecer os gêneros discursivos e a linguagem digital que são usados pelos alunos, para integrá-los, de forma criativa e construtiva, ao cotidiano escolar.

O referido pelo autor foi percebido no trabalho, uma vez que os professores que mencionaram o contato com as tecnologias digitais foram os que realizaram mestrado e cursaram disciplinas voltadas a essa área. Chama a atenção a fala de um dos entrevistados (P1), em que o professor relatou ter contato com as tecnologias, porém mostrou dificuldades em identificar as tecnologias digitais, o que se justifica em virtude do seu tempo de formação e de realização do curso. Isso reforça a necessidade de um contínuo processo de formação, como mencionado por Freitas (2010).

Ainda sobre a atuação profissional, foi abordada a questão sobre a escolha por ser professor de Física. As respostas variaram e revelaram que, para a maioria (6/10), isso está relacionado ao fato de terem vivenciado experiências positivas no ensino médio, como pode ser identificado na fala do entrevistado P3: *“Na verdade, eu sempre tive facilidade com essa área e sempre gostei muito, e os professores que eu tive no ensino médio ajudaram bastante nessa escolha. Tive professores muito bons que me incentivaram e eu acabei escolhendo”*. Além disso, os entrevistados mencionaram que a proximidade da Física com a Matemática e o fato de ser uma área com carência de professores foram fatores decisivos na escolha pela docência em Física.

O mencionado pelos entrevistados e ilustrado na fala anterior vem ao encontro do revelado por Brock (2010), que procura compreender os fatores que determinam ou influenciam os jovens do ensino médio a optarem por serem professores de Física. De acordo com a autora, a escolha pela carreira sofre influência do vivenciado enquanto aluno na educação básica. Além disso, o estudo de Brock (2010) verificou que a aproximação ou rejeição pela disciplina de Física



encontra-se associada às metodologias utilizadas pelos professores e ao relacionamento entre professor-aluno. No caso das metodologias, o uso de atividades experimentais e das tecnologias digitais foi apontado como elemento que favorece a escolha por essa carreira.

O referido estudo ilustra que as tecnologias digitais cumprem um papel que ultrapassa a dimensão da aprendizagem, podendo chegar a ser determinante na escolha pela carreira profissional. Portanto, mais do que uma estratégia de ensino ou de aprendizagem, as TDICs precisam ser observadas como elemento de aproximação com a Física.

4.2 Valorização e utilização das tecnologias digitais como ferramenta didática

A segunda categoria do estudo envolveu alguns questionamentos referentes à utilização e importância das TDICs para a aprendizagem. Nessa etapa, o objetivo esteve atrelado a identificar quais são os recursos digitais que os professores utilizam e se os julgam importantes na aprendizagem em Física.

Em termos do uso, os entrevistados relatam que, sempre que possível, utilizam as TDICs em sala de aula, apesar de apontarem que esse não é o recurso didático mais utilizado por eles. Todos os dez entrevistados mencionaram que, em alguma medida, buscam subsídios nas tecnologias como complemento de suas aulas. Entre os recursos utilizados, foram citados: simuladores computacionais; *softwares* de modelagem computacional; aplicativos para *smartphone*; e, recursos tecnológicos diversos.

Como já antecipado, a ferramenta tecnológica mais citada por eles foi o computador, que engloba uma infinidade de diferentes *softwares*, alguns educacionais, e outros que também podem ser usados para esse fim. Os simuladores computacionais ganharam maior destaque entre todos os *softwares* citados. Os professores que acusaram sua utilização em sala de aula



demonstraram apenas aspectos positivos sobre essa ferramenta. O entrevistado P2 comentou o uso desse recurso:

Mas em si, o que eu venho acompanhando os simuladores é bem bom, bem interessante. O que eu trabalhei com os alunos que é nos últimos anos, pra ser mais exato nos últimos dois anos que eu venho trabalhando com os simuladores, na parte da eletrodinâmica, eu acho que ajudou bastante. Despertou um interesse maior nos meus alunos quando eu coloquei os simuladores, tiveram essa parte de visualizar, principalmente a parte da eletrodinâmica, é mais complicada de a gente trabalhar.

Os *softwares* de modelagem computacional, citado por um dos entrevistados e os aplicativos para *smartphone*, mencionado por outro professor, estão entre os recursos menos utilizados em sala de aula, provavelmente porque são ferramentas mais novas e que demandam conhecimentos técnicos mais profundos, ou porque são pouco difundidas nos cursos de formação inicial e continuada de professores. No entanto, nota-se que os professores que acusaram sua utilização, P10 e P8, respectivamente, possuem formação recente e cursos de pós-graduação em seus currículos. Esses fatores são indicativos do que foi mencionado por Freitas (2010), e, mais tarde, corroborado por Paiva (2013, p.228):

Nas ações docentes, acredito que quanto mais professores incorporarem as tecnologias em suas atividades docentes, tanto na graduação quanto na pós-graduação, mais possibilidade teremos de difundir as inovações e influenciar positivamente os futuros professores a se apropriarem das TICs.

Ainda sobre as TDICs usadas pelos professores em sala de aula, registraram-se atividades com recursos tecnológicos diversos. É o caso da apresentação e produção de vídeos, a utilização de *softwares* como o *Microsoft PowerPoint* e *Microsoft Excel*, o acesso a sites da *internet* para realização de pesquisas. Tais recursos foram bastante citados pelos entrevistados, provavelmente por serem ferramentas mais simples e de grande familiaridade dos professores, como ilustrado na fala a seguir:

É, por não ter a aula prática no caso, muita coisa prática... então eles mesmos ficam em dúvida. Eu até utilizo esses recursos de apresentação Datashow pra eles verem como é que seria um experimento, que por exemplo, tu tira um vídeo do YouTube. Às vezes, também, eu tiro alguma



coisa de um site da *internet* pra mostrar pra eles. Mas eles mesmo tendo o contato em fazer e ver na frente deles ali não tem. (P6).

Independentemente do *software* utilizado pelos entrevistados percebeu-se que a grande maioria deles refere-se ao uso de computador do tipo *desktop* (de mesa) ou *laptop* (portátil) como maior ferramenta tecnológica, as possibilidades trazidas por esse recurso são inúmeras, o que também foi constatado por Rosa, Trentin e Biazus (2017). No trabalho dos autores o computador se revelou o dispositivo mais utilizado nas pesquisas associadas as tecnologias digitais, de modo que em mais da metade dos artigos analisados o computador era citado como ferramenta principal. Mas em todos eles a presença mesmo que indireta desse recurso era considerada essencial para a realização das atividades envolvendo tecnologias.

Quanto à importância das TDICs, foi unânime entre os professores de que elas representam uma alternativa para qualificar o processo de aprendizagem dos alunos; sua utilização contribui para tornar as aulas mais atrativas e pode facilitar os estudos desenvolvidos nas disciplinas escolares. A fala do professor P7 ilustra o posicionamento dos entrevistados: “*Eu acredito muito que a tecnologia auxilia na aprendizagem e que ela pode levar o aluno a entender muitas coisas que estão próximas a ele. Ela faz com que os alunos prestem mais atenção em aula e queiram aprender*”.

A importância das tecnologias digitais no ensino é defendida por autores como Pires e Veit (2006), que sustentam a inclusão de tecnologias no ensino de Física como ampliadoras da interação entre estudante, conhecimento e professor. Para eles, a utilização desses recursos estimula a participação dos estudantes e retira o professor do centro das atividades pedagógicas. Nesse sentido, Lopes e Melo (2014) complementam a ideia de que as tecnologias digitais, por estarem intrinsecamente ligadas ao modo de vida, devem servir como elemento de aproximação entre estudantes e os conhecimentos adquiridos na escola.



Entretanto, também por unanimidade dos entrevistados, foi apontado que são inúmeras as dificuldades para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula. Conforme o professor P3:

Sim, eu acredito que são ferramentas importantes, a barreira que encontro em utilizar é a questão da estrutura da escola, que até tem computadores, tem alguns *netbooks* que foram enviados para a escola, mas a gente não tem um acesso satisfatório à *internet*. Então, não conseguimos ligar muitos computadores ao mesmo tempo porque não tem esse acesso. Então acaba sendo [...] quando eu mostro esse tipo de tecnologia acaba sendo demonstrativo só [...] eles não conseguem interagir dessa forma por causa da *internet* que não funciona.

Essa fala é corroborada pelo professor P10, que enfatiza a questão do pouco tempo para abordar os conteúdos e poder utilizar tais estratégias nas aulas de Física:

Eu trabalho com eles também na produção de vídeos, para inserir um pouco a tecnologia, mas nada muito aprofundado também. Até em função de ter poucos períodos, então como a gente só tem poucos períodos de Física, acaba que não tinha muito tempo para explorar aquilo dentro da sala de aula, então acabo trabalhando com os recursos que eles já tinham em casa porque se não tu não [...] acaba vencendo tudo aquilo que tu precisa no trimestre, enfim. Daí escola mais tradicional tu precisa vencer conteúdo, aquela coisa toda, vestibular, enfim.

As dificuldades para levar as tecnologias digitais à sala de aula foram mencionadas por Moran (2004) ao mostrar que são inúmeros os fatores para a utilização de recursos digitais em sala de aula. O autor comenta que as mudanças na educação dependem, mais do que das TDICs, de termos educadores, gestores e alunos maduros intelectual, emocional e eticamente. Neste trecho o autor destaca a importância de uma infraestrutura adequada nas escolas para o pleno exercício da docência (p.16):

Precisa também de salas confortáveis, com boa acústica e tecnologias, das simples até as sofisticadas. Uma sala de aula hoje precisa ter acesso fácil ao vídeo [...] no mínimo, um ponto de *Internet*, para acesso a sites em tempo real pelo professor ou pelos alunos, quando necessário.



Para transformar o panorama atual da educação no país, é necessário o estabelecimento de uma estrutura que sustente a utilização de tecnologias digitais em sala de aula. É necessário que o professor adquira uma formação adequada para integrar o universo digital às suas aulas e que continue esse processo de formação durante toda sua carreira docente. Além disso, o aluno precisa ser preparado para lidar com a quantidade de informações que se apresentam a ele todos os dias, como ilustrado pelo professor P1: “[...] eu acho que a escola pode criar uma mentalidade [...] que as pessoas saibam usar a tecnologia para as coisas úteis, coisas boas, como também, tem que se aprender a escolher na vida as coisas boas, e não as coisas ruins.”

Essa fala vem ao encontro do apresentado por Hack e Negri (2010) que mencionam a necessidade de a escola oportunizar o aprimoramento das relações dos alunos com as tecnologias digitais. Os autores destacam que os professores precisam estabelecer uma interlocução com os estudantes fazendo com que eles enxerguem a tecnologia para além de uma ferramenta que proporciona diversão e interação social. Dessa forma, o docente é o agente organizador, dinamizador e orientador da construção do conhecimento através do auxílio crítico e criativo na seleção das inúmeras informações às quais o aluno é submetido cotidianamente.

4.3 A escola do futuro e a presença das tecnologias digitais em sala de aula

Na terceira e última categoria elencada para este estudo, questionam-se os indivíduos a respeito de suas perspectivas sobre a escola do futuro e, principalmente, se as TDICs fazem parte do que os sujeitos entrevistados acreditam ser o futuro da educação. Como já antecipado, foi unânime o posicionamento dos professores acerca da presença das tecnologias digitais em sala de aula. Um dos argumentos mais utilizados por eles é que a tecnologia se desenvolve muito rapidamente, sua onipresença é o que justifica a perspectiva de uma união ainda mais forte entre práticas pedagógicas e tecnologias digitais no futuro. As falas a seguir ilustram o mencionado:



Eu acho que a escola do futuro está ligada diretamente às tecnologias, não tem como tu pensar que não. [...] A tecnologia é um desafio porque, para a escola do futuro, não tem como ser do futuro sem ter a tecnologia, mas trazer a tecnologia para a produção do conhecimento, não só para lazer, para dizer que está usando. (P4).

Olha, eu acredito que na situação que a gente tá, no mundo que a gente tá, não tem como não acreditar na tecnologia. [...] Então não tem como a gente dizer não, a tecnologia é importante, acredito muito nisso. [...] E hoje a gente sabe que eles podem buscar vídeos, buscar infinitas coisas, blogs e redes sociais que na época não tinha. Mas eu acredito que as tecnologias seja um “up”. (P5).

Olha, eu não consigo projetar um futuro sem a tecnologia. Claro, o que é importante agora é a gente trabalhar o aluno para que ele saiba utilizar essa tecnologia a favor dele. [...] a tecnologia existe a gente tem que aproveitar da melhor maneira possível. E dentro da educação mais ainda. (P8).

Analisando-se o posicionamento dos entrevistados, percebe-se que, apesar de todos acreditarem na maior aproximação entre tecnologias digitais e educação, há, em todas as falas, grande distanciamento entre o que imaginam ser a escola do futuro e o ambiente onde atuam, seja por problemas de infraestrutura, formação docente, ou mal planejamento das ações pedagógicas. As falas a seguir ilustram bem esse fato:

Eu acho que elas vão estar muito presentes, elas precisam estar. Acho que é um longo caminho até estarem de fato presentes, por conta de todo o contexto em que a escola está inserida. Mas acredito que elas vão estar, com certeza, na escola do futuro, bem adiante. Elas precisam estar. [...] As escolas precisam estar preparadas, não só com computadores, materiais, enfim, mas... não adianta ter o laboratório todo maravilhoso se o projeto pedagógico da escola não entender que aquilo é necessário. (P10).

Sim, eu acho que sim! Está tudo ligado, então, tipo assim, celular não é para usar na sala de aula, mas as vezes ele pode ser um recurso bem útil pra ti fazer uma pesquisa, alguma coisa assim. Só que daí tu tem computador, mas não tem *internet*. É uma coisa assim, está tudo interligado, está tudo voltado a tecnologia, mas está difícil de a gente usar. Tipo a escola aqui, não tem, não adianta comprar *tablet* para o aluno se não tem *internet*. (P9).

Essa repetitiva crítica ao sistema educacional atual está embasada em uma série de falhas, já citadas anteriormente, que vêm desde a formação inadequada de professores para utilizar as tecnologias digitais em sala de aula, passando por escolas públicas que possuem estruturas precárias, não preparadas para



proporcionar ao estudante recursos adequados à sua aprendizagem, e acabam na formação de jovens despreparados para lidar com os desafios de seu cotidiano.

Sobre isso, Ens (2002) afirma que há todo um processo de adequação necessário a estrutura escolar para que se desenvolvam atividades sólidas com as tecnologias digitais. Primeiro, deve-se criar condições para que os professores possam se aprimorar do uso dos novos instrumentos, tendo uma visão crítica da máquina; segundo, discutir com os professores a melhor forma de utilizar os recursos disponíveis na escola; terceiro, construir com o grupo de professores propostas para o uso integrado dos recursos tecnológicos; e quarto, avaliar o processo como forma de (re)planejar as ações desenvolvidas na prática pedagógica. A autora complementa sua fala dizendo (p.40):

Fica claro que não basta informatizar a escola, é fundamental com base em trabalho coletivo, repensar o projeto pedagógico da escola, realizando uma reflexão sobre as finalidades da escola, explicitando seu papel social, bem como quais ações deverão ser empreendidas pela equipe da escola (diretor, pedagogos, professores, funcionários, pais e alunos) frente às TICs.

A difícil realidade das escolas públicas no país, incessantemente relatada pelos entrevistados, ofusca a visão dos docentes de uma educação do futuro, tal como Nóvoa (2009) mostrou. O autor imagina formas totalmente distintas de ensino que dispensam as escolas tradicionais e promovem a individualização do ensino. A escola, tal como se conhece, deixará de existir, a educação poderá acontecer a qualquer hora e em qualquer lugar, tendo como referência professores reais ou virtuais. As salas de aula passarão a estar dentro dos computadores e as tecnologias digitais se tornarão mais do que adornos para a educação, e sim ferramentas que possibilitarão a aprendizagem.

No entanto, não é preciso pensar no futuro para imaginar como a educação pode ser. O sistema de ensino em Singapura é conhecido por ser o melhor do mundo segundo dados coletados pelo PISA (2015), este programa de avaliação dos estudantes analisa fatores além de conhecimentos, mas também acessibilidade à educação, e outras questões que envolvem a totalidade do sistema educacional dos



países. Em sua última avaliação Singapura ocupa o topo das listas, mostrando a outros países sobre como elaborar uma educação própria para o século XXI. Nessa realidade, o uso de tecnologias digitais é incentivado para que o estudante adquira, desde cedo, a habilidade de filtrar as informações que chegam a ele, a elaboração de toda a prática pedagógica tem como instrumento essencial o computador, entre outros equipamentos eletrônicos.

Existe uma série de fatores que precisam ser considerados para que um sistema educacional modelo se forme no país. Não há como alcançar a qualidade da educação de Singapura enquanto crianças e jovens não tiverem condições socioeconômicas e nutricionais adequadas, enquanto a carreira docente continuar a ser desvalorizada, enquanto a escola não mostrar ao aluno conhecimentos competentes que possibilitem a ele transformar sua realidade e, sobremaneira, enquanto o sistema educacional continuar a recusar o uso das TDICs como essenciais ao processo de ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado procurou analisar o modo como professores de Física que atuam no Ensino Médio concebem e utilizam as tecnologias digitais em suas aulas e de que forma julgam que elas representam uma potencialidade para a aprendizagem. Um grupo de dez professores de Física, escolhidos de forma a privilegiar a multiplicidade, ilustrou o estado das práticas pedagógicas quanto à utilização das TDICs em benefício do ensino de Física.

As falas dos entrevistados foram reveladoras de um contexto onde há professores adeptos ao uso de tecnologias digitais em sala de aula. No entanto, devido à variedade de seus currículos, foram identificadas algumas diferenças entre a efetiva utilização dos recursos digitais no ambiente escolar. Seguindo uma análise por categorias, foi possível perceber como a formação dos professores influencia em suas práticas pedagógicas. O próprio conceito de tecnologias e seu uso em benefício dos processos educacionais foram abordados de forma diferente



por professores com distintos tempos de formação. Além disso, notou-se que a precária estrutura das escolas foi apontada como um fator determinante para a não inclusão das tecnologias nas práticas pedagógicas.

Nesse contexto, o estudo aponta como resultado a necessidade de incluir nos cursos de formação de professores uma abordagem que seja totalmente voltada ao uso das tecnologias no ambiente escolar. Tal necessidade decorre do discurso de vários autores apresentados neste texto, os quais apontam para a melhoria do ensino não apenas de Física através do uso das TDICs. Obviamente, há uma série de fatores que vai além da capacidade do professor para trazer os recursos tecnológicos à sala de aula, como a estrutura técnica das escolas, relatada como inadequada. Contudo, à medida que o tempo passa, caminha-se para uma inevitável transformação dos processos de ensino-aprendizagem através do uso de tecnologias digitais, essas não servirão apenas como ferramentas para complemento das aulas, mas sim possibilitarão a aprendizagem das futuras gerações.

Devido ao avanço tecnológico, a escola foi e ainda está sendo desafiada a inovar e promover um ensino de qualidade mediado pelos recursos tecnológicos e educacionais. Essa nova realidade na educação desafia principalmente professores a repensarem suas práticas didáticas. Conforme Moran (2003), ensinar e aprender, hoje, não se limita ao trabalho dentro da sala de aula. Esse processo sugere uma transformação do que se faz dentro e fora dela, no presencial e no virtual, além de um planejamento das ações de pesquisa e de comunicação que possibilitem a continuação da aprendizagem em ambientes virtuais, acessando páginas na *internet*, pesquisando textos, problematizando questões em fóruns ou em salas de aula virtuais, divulgando pesquisas e projetos.

Para finalizar, aponta-se como continuidade do estudo a necessidade de analisar os currículos dos cursos de formação de professores para identificar a presença das TDICs e de que modo se podem integrar ainda mais esses recursos



digitais, garantindo a plena formação dos docentes para lecionar no contexto do século XXI.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Elaine Angela. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 5-18, 2004.

BARANAUSKAS, Maria Cecília C.; VALENTE, José Armando. Editorial. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2013.

BROCK, Cátia. **A opção profissional pela licenciatura em Física**: uma investigação acerca das origens desta decisão. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

COSTA, Luciano Gonsalves; BARROS, Marcelo Alves. O ensino de Física no Brasil: problemas e desafios. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Grupo de trabalho...** Curitiba: PUCPR, 2015.

DUARTE, Rosália. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em Revista**, n. 24, p. 213-225, 2004.

ENS, Romilda T. Relação Professor, Aluno, Tecnologia: um espaço para o saber, o saber fazer, o saber conviver e o saber ser. **Colabor@**, v.1, n.3, p.37-44, 2002.

FRANCO, Claudio de Paiva. Understanding Digital Natives' Learning Experiences. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 13, n. 3, p. 643-658, 2013.

FREITAS, Maria T. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**, v. 26, n. 3, p. 335-352, 2010.

HACK, Josias R.; NEGRI, Fernanda. Escola e tecnologia: a capacitação docente como referencial para a mudança. **Ciências & Cognição**, v.15, n.1, p.89-99, 2010.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. 3. ed. São Paulo: Papirus Editora, 2008.

_____. Novas Tecnologias: o redirecionamento do espaço e do tempo e os impactos do trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, n. 8, p. 58-71, 1998.



LARA, Alessandro Luiz et al. Ensino de Física mediado por tecnologias de informação e comunicação: um relato de experiência. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 20, 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2013.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LOPES, Priscila M. A.; MELO, Maria de Fátima A. de Q. e. O uso das tecnologias digitais em educação: seguindo um fenômeno em construção. **Revista Psicologia da Educação**, n. 38, p.49-61, 2014.

MORAN, José Manuel. Contribuições para uma pedagogia da educação on-line. In: SILVA, M. (Org.). **Educação online**: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo: Loyola, 2003. p. 39-50.

_____. Novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista Diálogo Educacional**, v.4, n.12, p. 13-21, 2004.

MOREIRA, Marco Antônio. Grandes desafios para o ensino de Física na educação contemporânea. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA SOBRE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, 11., 2013, Guayaquil, Equador. *Anais...* Porto Alegre: UFRGS, 2013.

NÓVOA, António. Educación 2021: Para uma historia del futuro. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 49, p.181-199, 2009.

PAIVA, Vera M. de O. e. A formação do professor para uso da tecnologia. In: SILVA, K. A. et. al. (Orgs.). **A formação de professores de línguas**: novos olhares. Campinas: Pontes Editores, v.2, p.209-230, 2013.

PAULA, Adriana Chilante et al. Softwares educacionais para o ensino de Física, química e biologia. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 1, p. 106-121, 2014.

PINTO, Aparecida M. As novas tecnologias e a educação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 5., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Ed. da PUC, v. 1, p. 1-7, 2004.

PIRES, Marcelo Antonio; VEIT, Elaine Angela. Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 241-248, 2006.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.



PRIETO, Lilian Medianeira et al. Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2005.

PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT. Results in Focus, 2015. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

ROSA, Cleci T. Werner da; TRENTIN, Marco Antonio S.; BIAZUS, Marivane de O. Tecnologias educacionais no ensino de Física: retrato das pesquisas nacionais. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 2, p.43-59, 2017.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

Recebido em: 10/02/2018
Aprovado em: 17/04/2018

