

Formação para a apropriação e integração das tecnologias digitais da informação e comunicação ao ensino de física

Teacher education for the appropriation and integration of digital information and communication technologies in physics education

Ary Leonel André^{1*}, Pyetro Vidmar Muryel², Paulo Pastorio Dioni³

¹Departamento de Metodologia de Ensino, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Caixa Postal: 5040, Cep: 88040-900 - Florianópolis, SC, Brasil.

²Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima 1000 - Cidade Universitária - Bairro Camobi, Cep: 97105-900 - Santa Maria, RS, Brasil.

³Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500 - Caixa Postal 15051 - CEP 91501-970 - Porto Alegre, RS, Brasil.

*E-mail: andre.leonel@ufsc.br

Recibido el 15 de junio de 2021 | Aceptado el 1 de septiembre de 2021

Resumo

Este trabalho investiga as atividades desenvolvidas na disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física de um programa de pós-Graduação de uma Universidade Federal do sul do Brasil. Para contribuir com a investigação foram elaborados dois questionários aplicados no início e final da disciplina. Com base nos resultados obtidos, admite-se que a integração das TDIC não se resume à seleção e uso dos diversos recursos tecnológicos disponíveis, mas assume um processo de articulação entre o potencial destas ferramentas e os saberes dos professores na busca e desenvolvimento de estratégias didático-metodológicas no contexto de ensino da Física.

Palavras chave: Ensino de física; Tecnologias digitais da informação e comunicação; Formação docente.

Abstract

This work investigates the activities developed in the discipline of Information and Communication Technologies in the Teaching of Physics in a graduate program at a Federal University in southern Brazil. To contribute to the investigation, two questionnaires were developed, applied at the beginning and at the end of the course. Based on the results obtained, it is admitted that the integration of TDIC is not limited to the selection and use of the various technological resources available, but assumes a process of articulation between the potential of these tools and the knowledge of teachers in the search and development of didactic strategies -methodological in the context of teaching Physics.

Keywords: Physics education; Digital information and communication technologies; Teacher education.

I. INTRODUÇÃO

A integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) ao Ensino de Física tem motivado muitas pesquisas, sobretudo no que diz respeito à formação de professores (Leonel, 2015). Para o autor, a formação de professores tem sido um desafio permanente, tanto para as instituições que ofertam a formação inicial, quanto para as instituições envolvidas com a formação continuada; e em se tratando dos professores de Física, esse desafio é ainda maior, tendo em vista a grande carência por profissionais da área e o alto número de professores que atuam na área sem a devida habilitação, bem como a falta de propostas de formação continuada que problematizem o uso das TDIC e as especificidades do processo de ensino-aprendizagem de Física.

As TDIC provocam mudanças nas maneiras de pensar, trabalhar e se comunicar (Pretto, 2005; Alonso, 2008; Almeida e Silva, 2011; Moran, 2012), integrando-se às práticas sociais e criando nova cultura, assim entendida como cultura digital. Neste sentido, a escola precisa de professores que, percebendo essas mudanças na sociedade contemporânea e entendendo os jovens deste tempo, possam se apropriar crítica e criativamente das TDIC; tendo condições de integrá-las a práticas inovadoras e transformadoras (Leonel, 2015).

Nesta direção, vários autores (Medeiros e Medeiros, 2002; Espíndola, 2010; Leonel, 2013; Santos, Leonel e Schweder, 2013; Leonel, 2015) têm chamado atenção para as potencialidades e contribuições apresentadas pelas TDIC para o ensino de ciências, incluindo a Física, enfatizando as diferentes possibilidades de comunicação, de organização e disponibilização de objetos de aprendizagem, otimização do tempo, atualização curricular, interação, colaboração e participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, exploração das diferentes linguagens, simulações e observação de fenômenos diversos, registros nas diferentes formas e possíveis contribuições para a promoção da Alfabetização Científica e Técnica (Fourez, 2005), garantindo maior autonomia, capacidade de comunicação, domínio e responsabilidade, frente a situações concretas.

Entretanto, o que acontece é que muitas instituições de ensino ainda não se deram conta do real potencial dessas tecnologias e a formação para a sua utilização ainda é deficitária, assim como a disponibilidade desses recursos nas instituições públicas brasileiras. Neste sentido, muitos professores acabam fazendo uma integração meramente instrumental, hora para dar um verniz de modernidade nas aulas (Moran, Masetto e Behrens, 2001), hora para tentar chamar a atenção dos alunos, apenas como um chamariz, um elemento motivador, mas sem provocar mudança alguma no processo de ensino-aprendizagem, na mediação e interação com o conhecimento e entre os sujeitos.

A integração que se almeja não está atrelada a mera inclusão de novos recursos tecnológicos, mas que esteja implicada com uma formação também crítica, que promova o desenvolvimento de estratégias didático-metodológicas que superem o uso meramente instrumental das TDIC, levando ao desenvolvimento de práticas pedagógicas que instiguem novas leituras e uso destas tecnologias, favorecendo novas maneiras de aprender, pensar, agir, comunicar e produzir.

Este trabalho foi motivado pela busca por uma formação que propicie a integração crítica e criativa das TDIC ao ensino de Física, partindo do objetivo de investigar as atividades desenvolvidas no âmbito da disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física de um programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física de uma Universidade Federal do sul do Brasil, evidenciando: seu caráter integrador, sua elaboração como parte de um processo contínuo de reflexão coletiva na equipe docente e o modo como refletem essa busca.

II. FORMAÇÃO PARA A APROPRIAÇÃO E INTEGRAÇÃO DAS TDIC AO ENSINO DE FÍSICA

De acordo com Espíndola (2010), a integração das TDIC não se reduz à seleção e uso entre os diversos recursos tecnológicos disponíveis atualmente, mas se realiza a partir de um processo de articulação das potencialidades destas ferramentas aos conhecimentos e saberes dos professores no desenvolvimento de possibilidades educativas para seus contextos de ensino." Espíndola (2010, p. 18). A afirmação faz pensar sobre a importância de a formação docente contemplar o uso e reflexões acerca da utilização das TDIC e também sobre quais saberes são necessários para que o professor consiga promover essa integração.

Uma formação que promova a apropriação crítica e criativa, de professores e alunos, acerca dos dispositivos tecnológicos e leitura crítica das mensagens por eles veiculadas é o que defende a perspectiva da mídia-educação, adotada como referência para esta investigação e para as atividades desenvolvidas ao longo da disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física. Uma perspectiva que busca uma formação que contemple a inclusão digital, ou seja, a apropriação dos modos de operar, possibilitando a todos se tornarem produtores de mensagens midiáticas; a tecnologia como objeto de estudo, antiga leitura crítica de mensagens agora ampliada; e, a tecnologia enquanto ferramenta pedagógica, que diz respeito a seu uso em situações de aprendizagem, ou seja, à integração aos processos educacionais (Bévort e Belloni, 2009; Lapa e Belloni, 2010).

Assim, a perspectiva da mídia-educação foi adotada, com vistas à construção de novas formas de educação voltadas para a apropriação criativa e crítica das tecnologias, “sem deixar de construir conhecimento novo que fundamente a reflexão sobre as relações entre tecnologia e sociedade e, especificamente, uma sociopolítica dos usos.” Lapa e Belloni (2012, p.180).

Além da perspectiva da mídia-educação, para encarar os desafios contemporâneos e aproveitar todo o potencial das TDIC para a formação docente e para o processo de ensino-aprendizagem de Física foi adotado o referencial do Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Mishra e Koehler, 2006). Sua premissa fundamental é a de que a combinação ideal da integração das TDIC no currículo resulta da mistura balanceada de conhecimentos de nível científico ou dos conteúdos, de nível pedagógico e também de nível tecnológico (Espíndola, 2010; Sampaio e Coutinho, 2012). Trata-se de um referencial que conecta a tecnologia com o currículo e descreve a forma como os professores compreendem três formas básicas de conhecimento que interagem entre si de forma a desenvolverem abordagens pedagógicas disciplinares com utilização de tecnologias educativas (Coutinho, 2011), configurando-se, assim, como um referencial teórico coerente com os objetivos formativos da disciplina desta investigação.

III. A INVESTIGAÇÃO

Uma formação com, para e pelas TDIC, em consonância com a mídia-educação (Bévort e Belloni, 2009), é o que se buscou na disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Ensino de Física, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física de uma Universidade Federal do sul do Brasil, tendo como objetivo principal: Desenvolver o senso crítico das potencialidades e das limitações das TDIC no processo de ensino-aprendizagem de Física, bem como contribuir para a apropriação e integração consciente, crítica e criativa destas tecnologias através do seu estudo e do planejamento de estratégias de ensino. A partir deste objetivo, foi pensado em uma dinâmica de trabalho que permitisse, em primeiro lugar, a inclusão e participação de todos os sujeitos, tendo em vista que a disciplina foi ofertada durante a pandemia do COVID-19, portanto, de forma remota. Além disso, a dinâmica pensada deveria propiciar o uso e a reflexão de diferentes TDIC, juntamente com um estudo dialogado em torno da questão: “Como as TDIC podem ser usadas para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem de Física?”

A disciplina em questão foi ofertada no segundo semestre de 2020 e contava com a seguinte ementa: Conceitos básicos sobre Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC); Como as TDIC podem ser usadas para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem: (1) Tecnologias de busca, classificação e hierarquização de informação coletada na Internet; (2) TDIC e formas de ensino a distância; (3) TDIC e implementações de trabalhos colaborativos em rede; (4) Uso didático e iterativo de simulações computacionais de fenômenos naturais; (5) TDIC como ferramentas de avaliação e auto avaliação; (6) TDIC e coleta e manipulação de dados.

Estiveram envolvidos ativamente neste processo: os três professores da disciplina, autores deste trabalho, oriundos de três instituições federais de ensino superior distintas, bem como dois estudantes de mestrado, licenciados em Física, matriculados na disciplina de TDIC. Foram realizados 15 encontros, que ocorreram semanalmente, entre os meses de novembro de 2020 e fevereiro de 2021, com atividades síncronas e assíncronas. Foi organizado o ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA) da disciplina no Moodle e também criado um grupo no WhatsApp, este último especificamente para dúvidas, discussões e assuntos referentes à disciplina, no intuito de facilitar e ampliar a comunicação e interação entre os envolvidos. Além disso, os encontros síncronos aconteciam em uma sala virtual do Jitsi Meet. Para além de um repositório de objetos de aprendizagem, o AVEA foi estruturado para garantir a participação e interação entre todos os sujeitos envolvidos, buscando o trabalho colaborativo e o protagonismo destes sujeitos, em sintonia com a sequência didática planejada para a disciplina. Desta maneira, o AVEA contribuiu com o acompanhamento, interação e comunicação ao longo de todo o semestre, com o processo de reflexão dos estudantes sobre o ensino de Física, a partir das implicações acerca do uso das TDIC, reflexões orientadas pelo contato com as pesquisas na área de ensino em Física e pela experiência prática. É nesse sentido que foi organizado um AVEA no MOODLE, contemplando uma série de materiais e atividades que pudessem promover a experimentação e a reflexão pela, com e para as mídias (Lapa e Belloni, 2012). Em consonância com as pesquisas acerca das potencialidades dos ambientes virtuais, sobretudo com o estudo realizado por Espíndola e Giannella (2018), o AVEA teve diferentes finalidades: acesso e organização de materiais educativos, como, por exemplo, livros, artigos, simulações, relatos de experiências; realização de atividades a distância como diálogos em diferentes tipos de fóruns, escrita colaborativa; comunicação via fóruns, mensagens e chats; e acompanhamento dos alunos a partir dos relatórios gerados.

As aulas (síncronas e assíncronas) privilegiaram o diálogo e a problematização em torno dos referidos conteúdos abordados na disciplina. A sequência didática foi organizada em quatro partes. Na primeira parte se deu o estudo e diálogo acerca de referenciais teóricos sobre TDIC, partindo de autores que as discutem a partir de uma perspectiva mais ampla, lançando um olhar sobre a influências destas tecnologias na sociedade atual, buscando a formação de uma concepção cibercriticista, Rüdiger (2009), para então, caminhar no sentido de abordar a integração das TDIC na

educação e no ensino de Física/Ciências. Neste momento foram estudadas teorias da cibercultura (Rüdiger, 2011), a perspectiva da mídia-educação e o referencial do TPACK. Também foram considerados trabalhos da área de Ensino de Física, sobretudo publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física. Neste primeiro momento, toda a turma estudava as mesmas fontes e na ocasião, as tarefas propostas envolveram a leitura e discussão dos textos, nas quais os estudantes construíram e submeteram ao Moodle, de forma assíncrona, uma síntese do texto, bem como questões para o diálogo, no intuito de balizar e dinamizar o diálogo nos momentos síncronos, que muitas vezes se estendiam de forma assíncrona, seja no grupo do WhatsApp ou nos fóruns do AVEA. Cada semana tinha um tópico/rótulo no AVEA, com os textos obrigatórios, outras sugestões de leitura e um fórum de discussão, onde cada estudante deveria compartilhar a síntese e as questões até a véspera do encontro síncrono.

Na segunda parte da disciplina, seguindo a mesma dinâmica que a primeira, os estudantes selecionaram textos que abordassem a integração das TDIC no ensino de Física e que tivessem relação com seus interesses de pesquisa e que também pudessem orientar a produção do trabalho final da disciplina. Na ocasião, os textos selecionados foram compartilhados previamente à aula síncrona, de tal forma que no momento síncrono ocorria apresentação dos mesmos pelos estudantes, bem como a discussão entre os envolvidos. A diferença aqui é que os estudantes tinham a autonomia para a escolha do texto de cada um dos encontros, enquanto que na primeira parte os textos foram selecionados pela equipe docente. Assim como na primeira etapa, o desenvolvimento das atividades envolvia uma discussão sobre as TDIC, como o uso destas tecnologias, almejando uma formação para o uso crítico e criativo das mesmas.

A terceira parte foi reservada para a realização de “oficinas”, nas quais tanto os estudantes quanto os professores da disciplina selecionaram e compartilharam, previamente ao encontro síncrono, TDIC com potencial para integração no ensino de Física. Neste sentido, na aula síncrona ocorreu a apresentação destas TDIC, ocasião na qual os demais envolvidos puderam, da mesma forma, interatuar com as mesmas, discutindo suas características, possibilidades, potencialidades e limitações. Nestes momentos, em consonância com a perspectiva da mídia-educação se refletia sobre as TDIC enquanto objeto de estudo, já que os estudantes precisam conhecer/explorar todo o potencial de cada uma das tecnologias apresentadas; e também enquanto ferramenta pedagógica, uma vez que precisavam pensar e apresentar possibilidades para a sua integração no processo de ensino-aprendizagem de Física, evidenciando suas possibilidades e desafios.

Na quarta e última etapa da disciplina, os estudantes elaboraram o trabalho final, que consistia em analisar uma TDIC, com base na literatura estudada e na experiência prática, que possa ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem de Física ou na elaboração de uma sequência didática, integrando pelo menos a tecnologia analisada. Esta construção ocorreu ao longo do último mês de aula, sendo que os encontros síncronos foram voltados para socialização das versões do trabalho final, até a sua conclusão, com a apresentação pelos estudantes. Essas duas últimas partes da disciplina foram fundamentais para a mobilização e integração dos três conhecimentos contemplados no TPACK, permitindo a operacionalização deste modelo em todas as atividades propostas, sobretudo dentro destas duas etapas.

Para contribuir com os objetivos da investigação apresentada neste artigo, foram elaborados dois questionários. O primeiro, utilizado de forma diagnóstica e implementado na primeira aula, foi construído para investigar a concepção e a familiaridade dos dois estudantes, identificados como estudante A e estudante B, com as TDIC antes da disciplina, bem como para saber as expectativas destes estudantes em relação à disciplina. O segundo, aplicado ao final da disciplina, foi elaborado para investigar a reação dos estudantes com relação às atividades propostas e os recursos utilizados ao longo da disciplina, bem como investigar de que maneira a disciplina afetou as concepções sobre as TDIC e a relação que tinham com estas tecnologias.

O próximo tópico será dedicado à apresentação e análise dos resultados, evidenciando o caráter integrador da disciplina: TIC no Ensino de Física, sua elaboração como parte de um processo contínuo de reflexão coletiva na equipe docente e o modo como refletem a busca por uma formação que propicie a integração crítica e criativa das TDIC ao ensino de Física.

IV. OS RESULTADOS

Com relação ao questionário inicial, uma das questões elaboradas envolvia o conhecimento/contato prévio a respeito de referenciais teóricos associados à inserção de TDIC na educação/ensino de Física. Na ocasião, o estudante A afirmou não conhecer nenhum deles, enquanto o estudante B citou um único referencial, previamente à participação na disciplina.

Ao analisarmos as respostas ao questionário final no que diz respeito à contribuição mais importante da disciplina para o desenvolvimento das respectivas pesquisas de mestrado, notamos a ênfase do estudante A na ampliação do contato deste com os referenciais teóricos voltados às TDIC e sua integração no âmbito educacional, assim como do seu conhecimento acerca das diferentes maneiras de realizar esta integração. Nesta linha, o estudante B fez menção à percepção (até então não existente) das possibilidades de inserção das TDIC no contexto da sua pesquisa.

Quando instigados a descrever, no questionário inicial, qual a concepção deles sobre o que são TDIC, ambos os estudantes associaram TDIC às ferramentas tecnológicas, sendo que o estudante A apresentou em sua resposta os seguintes exemplos: simulações, laboratórios remotos e vídeos, demonstrando uma concepção mais instrumental destas tecnologias.

No que diz respeito às experiências - anteriores à participação na disciplina - dos estudantes com a inserção de TDIC no âmbito do ensino de Física, ambos os estudantes citaram o contato com as TDIC no contexto da formação inicial no curso de licenciatura em Física. O estudante A explicitou a elaboração, implementação e avaliação de uma atividade didática na qual foi utilizado um software de construção gráfica ao longo da realização de um experimento, no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Já o estudante B fez menção à participação em um projeto que buscava promover a interdisciplinaridade entre os cursos das Ciências da Natureza e Matemática, no qual elaborou atividades didáticas com o Kahoot e a Fábrica de Aplicativos.

Nesta linha, no momento em que foram questionados inicialmente sobre quais TDIC, com potencial para a inserção no ensino de Física, eles conheciam, ambos os estudantes citaram as simulações computacionais (como as do PhET¹). Ainda, o estudante A citou os laboratórios remotos, enquanto que o estudante B mencionou a plataforma Kahoot² e o site Fábrica de Aplicativos³.

No que diz respeito à referida concepção inicial dos estudantes sobre o que são TDIC, assim como as possibilidades de TDIC para o ensino de Física conhecidas, sublinhamos aqui o avanço percebido a partir da análise de uma questão do questionário final, na qual os estudantes descreveram a contribuição da disciplina para a formação e ação docente deles. Neste contexto, o estudante A mencionou a ampliação de sua visão em relação às TDIC e as diversas possibilidades de inserção destas no âmbito educacional. Já o estudante B frisou a sua mudança de percepção em relação à importância das TDIC e de que forma a integração destas está relacionada e pode contribuir com sua pesquisa acadêmica.

À respeito do preparo/segurança para integrar as TDIC nas suas práticas docentes, ambos os estudantes afirmaram, no questionário inicial, não se sentirem preparados/seguros. Na ocasião, o estudante A justificou sua resposta a partir da ausência de uma formação específica para esta integração ao longo da formação inicial, enquanto que o estudante B argumentou que não dispõe do conhecimento necessário para utilizar as TDIC de maneira crítica e problematizadora.

Nesta perspectiva, quando instigados a explicitar, no questionário final, de que maneira a participação na disciplina afetou a relação deles com as TDIC, o estudante A mencionou a ampliação do seu interesse no sentido de implementar práticas docentes de Física mediadas pelas TDIC. Já o estudante B reforçou a mudança de sua visão em relação à abrangência e importância das mesmas.

No que diz respeito às expectativas iniciais dos estudantes em relação à disciplina, o estudante A mencionou, no questionário inicial, a realização de discussões sobre as dificuldades e benefícios da utilização de TDIC no ensino de Física, bem como sobre as possibilidades de utilização destas. Já o estudante B destacou a ampliação e de abordagens metodológicas envolvendo a utilização destas.

Quando questionados, no questionário final, se suas expectativas iniciais em relação à disciplina foram satisfeitas, ambos os estudantes responderam positivamente. Na ocasião, os estudantes destacaram a contribuição da disciplina no sentido de ampliar seus conhecimentos sobre as TDIC, assim como seus contatos com os referenciais teóricos que discutem a integração das mesmas. De forma complementar, o estudante B sublinhou ainda que a disciplina alterou a visão que ela possuía em relação às TDIC, no sentido de contribuir para que ela refletisse a respeito da importância das mesmas, tanto para a sua pesquisa acadêmica, quanto para suas práticas docentes.

Eu vim para a disciplina com as expectativas um pouco baixas, pois sempre tive um pré-conceito com TIC, achando que não seria útil para minha vida acadêmica e/ou profissional. Entretanto, a disciplina fez mudar essa minha visão, mostrando que a TIC tem tudo a ver com a minha pesquisa acadêmica e também que pode ser muito útil na minha vida profissional. Aprendi muito com as leituras e sinto que as expectativas foram muito bem extrapoladas. (Estudante B)

Quando questionados, no questionário inicial, sobre o entendimento deles em relação ao significado de uma integração consciente, crítica e criativa das TDIC no ensino-aprendizagem de Física, ambos os estudantes mencionaram que isso está atrelado à capacidade de o aluno realizar conexões dos conhecimentos construídos a partir das TDIC com situações do seu cotidiano. De forma complementar, o estudante B destacou a reflexão sobre as TDIC e suas potencialidades, no sentido de desenvolver conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

No questionário final, quando pedimos novamente a eles que explicassem, com suas palavras e ainda partir das leituras e debates realizados ao longo da disciplina, o que significa uma integração consciente, crítica e criativa das TDIC no ensino de Física, notamos uma ampliação no entendimento dos alunos sobre os aspectos que envolvem esta questão, conforme explicitam respostas dos mesmos.

¹ Disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/

² Disponível em <https://kahoot.it/>

³ Disponível em <https://fabricadeaplicativos.com.br/>

Não usar só por usar as TIC, mas sim dominar a tecnologia e conhecer suas limitações e potencialidades, planejar e avaliar os resultados de sua implementação. (Estudante A)

Meu entendimento é que significa utilizá-las de maneira intencional, com uma intencionalidade que está atrelada com a realidade em que estão inseridos alunos e professor, de modo que sua utilização promova nos estudantes um pensamento mais crítico acerca do mundo que os cerca e sobre as consequências de suas atitudes perante este mundo. Além disso, fala sobre a importância de planejar atividades com as TDIC alinhando as intencionalidades com os objetivos a serem alcançados pelos alunos e professores. (Estudante B)

Em relação ao objetivo da disciplina, quando instigados a explicitar, no questionário final, se o referido objetivo foi alcançado, ambos os estudantes responderam afirmativamente. O estudante A destacou a estruturação da disciplina, que partiu de referenciais que discutem as TDIC de forma mais ampla - apresentando aspectos da problemática filosófica relativa à tecnologia - e posteriormente direcionou-se especificamente ao contexto da educação e do ensino de Física, se propondo a pensar as tecnologias numa lógica transformadora das práticas docentes, na qual seja assumida a centralidade do aluno. De forma complementar, o estudante B também argumentou que as leituras propostas e as discussões realizadas contribuíram para ampliar seu conhecimento acerca da abrangência das TDIC e de suas possibilidades, assim como para refletir acerca da importância e necessidade da intencionalidade e planejamento docente, além do senso crítico.

Ainda, no que diz respeito à estruturação e realização da disciplina, quando questionados sobre a contribuição para a formação acadêmica proporcionada pelas atividades de leitura das resenhas dos colegas e elaboração de questões, realizadas em cada encontro, o estudante A mencionou a contribuição do compartilhamento de experiências para seu crescimento pessoal e profissional. Nesta linha, o estudante B explicitou a potencialidade desta interação no sentido de ampliar a análise e discussão, bem como auxiliar na percepção e compreensão de aspectos relevantes.

É sempre muito importante ver pelos olhos do outro, visualizar através do ponto de vista dos colegas pode nos ajudar a ver as coisas de outro modo ou, ainda, perceber/entender coisas que não teria sido possível sozinho. (Estudante B)

Outra questão associada à estruturação da disciplina teve relação com a avaliação dos estudantes para a utilização das TDIC (Moodle, Grupo no WhatsApp, Jitsi Meet, Google Docs) ao longo do desenvolvimento das atividades. Neste contexto, ambos os estudantes avaliaram esta utilização de forma positiva. Dentre as contribuições apresentadas, destacamos o fato desta utilização tornar viável a realização da disciplina (síncrona e assincronamente) em um contexto de ensino remoto. Ainda, as potencialidades proporcionadas pelas referidas TDIC no sentido de organizar os recursos didáticos e as ferramentas de atividade, bem como facilitar e ampliar as possibilidades de interação entre os envolvidos.

Por fim, tendo em vista o referido processo contínuo de reflexão coletiva na equipe docente e a constante busca pelo aperfeiçoamento na estruturação e desenvolvimento da disciplina, explicitamos o aspecto que os estudantes consideram que poderia ser melhorado, que consistiu na ampliação da leitura e discussão de referenciais que abordam especificamente a integração das TDIC no ensino de Física/Ciências.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, admite-se que a integração das TDIC não se resume à seleção e uso dos diversos recursos tecnológicos disponíveis, mas assume um processo de articulação entre o potencial destas ferramentas e os saberes docentes na busca e desenvolvimento de estratégias didático-metodológicas no contexto de ensino da Física.

Com as atividades desenvolvidas ao longo da disciplina em questão, os estudantes puderam compreender que, de alguma maneira, as TDIC condicionam as práticas docentes na sociedade atual, mas não são determinantes. Neste sentido, o sucesso da integração dessas tecnologias depende muito mais da ação do professor na seleção da tecnologia mais adequada para determinada situação e contexto e para a abordagem de um conteúdo específico, bem como do planejamento do seu uso, do que da tecnologia propriamente.

Neste sentido, é muito importante investir na formação docente e valorizar mais o trabalho do professor, garantindo tempo e espaço para a pesquisa, para conhecer e explorar novos recursos e manter um processo de formação permanente.

Infelizmente, muitos cursos de formação ainda não exploram todo o potencial das TDIC. Sobre a presença de disciplinas específicas que contemplam o uso de tecnologias no Ensino de Física ao longo da formação inicial, ambos os estudantes afirmaram não existirem, muito embora a discussão sobre as TDIC esteja inserida em algumas disciplinas de didática e instrumentação para o ensino. Certamente, a presença de uma disciplina exclusiva para discutir as questões referentes à integração das TDIC ao processo de ensino-aprendizagem de Física, não seria suficiente, mas ajudaria. Além disso, há várias disciplinas do curso de licenciatura em Física, como as disciplinas de estágio supervisionado

e metodologia de ensino, além das citadas pelos estudantes, que apresentam grande potencialidade para fomentar discussões e realizar atividades como as desenvolvidas nesta investigação e promover uma integração a partir do balanceamento dos conhecimentos de conteúdo, pedagógico e tecnológico.

Em um cenário como este da pandemia fica ainda mais evidente a importância de atividades, como as desenvolvidas na disciplina de TIC no Ensino de Física, que tenham como objetivo não a mera inclusão de novos recursos tecnológicos, mas que esteja implicada com uma formação crítica, que promova o desenvolvimento de estratégias didático-metodológicas que superem o uso meramente instrumental das TDIC, levando ao desenvolvimento de práticas que instiguem novas leituras e uso destas tecnologias, favorecendo novas maneiras de aprender, pensar, agir, comunicar e produzir. Além disso, esse cenário evidencia a necessidade de lutarmos por políticas públicas que garantam uma formação e ação docente de qualidade.

REFERENCIAS

Almeida, M. E. B. & Silva, M. G. M. (2011). Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de Web currículo. *Revista e-Curriculum*, 7(1). Recuperado de <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/viewFile/5676/4002>

Alonso, K. M. (2008). Tecnologias da informação de professores: sobre redes e escolas. *Educação e Sociedade*, 29(104), Especial, 747-768.

Bévort, E. & Belloni, M. L. (2009). Mídia-educação: conceitos, histórias e perspectivas. *Educação e Sociedade*, 30(109), 1081-1102.

Coutinho, C. P. (2011). *Metodologias de investigação em Ciências Humanas*. Coimbra: Almedina.

Espíndola, M. B. (2010). Integração de tecnologias de informação e comunicação no Ensino Superior: análise das experiências de professores das áreas de ciências e da saúde com o uso da ferramenta Constructore. (Doutorado em Educação), Difusão e Gestão em Biociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Espíndola, M. B. & Giannella, T. R. (2018). Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de Ciências e da Saúde: análise das formas de integração de ambientes virtuais de aprendizagem por professores universitários. *Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(2), 189-210.

Fourez, G. (2005). *Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.

Lapa, A. B. & Belloni, M. L. (2010). *Introdução à educação a distância*. Florianópolis: UFSC/CED/NUP.

Lapa, A. B. & Belloni, M. L. (2012). Educação a distância como mídia-educação. *Perspectiva: Revista do Centro de Ciências da Educação*, 30(1), 175-194.

Leonel, A. A. (2013). *A utilização de um Blog para o ensino-aprendizagem de física: possibilidades para fortalecer a interação e potencializar a alfabetização científica e técnica*. Documento apresentado em 20º Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), São Paulo.

Leonel, A. A. (2015). Formação continuada de professores de física em exercício na rede pública estadual de Santa Catarina: lançando um novo olhar sobre a prática. (Tese de doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. Florianópolis, SC.

Medeiros A. & Medeiros C. F. (2002). Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(2).

Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

Moran, J. M., Masetto, M. T. & Behrens, M. A. (2001). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 3 ed. Campinas: Papirus.

Moran, J. M. (2012). As novas tecnologias e o universo escolar. *Revista A&E*, 13(20).

Pretto, N. (Org.) (2005) *Tecnologias e novas educações*. Salvador: EDUFBA.

Rüdiger, F. (2011). *As teorias da cibercultura: perspectivas, questões e autores*. Porto Alegre: Sulina.

Sampaio, P. A. S. R. & Coutinho, C. P. (2012). Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. *Rev. EducaOnline*, 6(3).

Santos, J. V. A., Leonel, A. A., Schweder, S. (2013). Uso de blogues: um meio para promover a alfabetização científica e técnica. *Congresso Brasileiro de Ensino Superior à Distância (ESUD), Anais...* Belém/PA. UNIREDE.