

# A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

## THE IMPORTANCE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS IN SCIENCE

Lucia Maria de Almeida<sup>1</sup>, Carina Ioná de oliveira Torres<sup>2</sup>, Narita Renata de Melo Seixas<sup>3</sup>, Daniele Bezerra dos Santos<sup>4</sup>, Clécio Danilo Dias da Silva<sup>5</sup>

Recebido: dezembro/2021 Aprovado: abril/2023

**Resumo:** As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm se inserido no cotidiano das pessoas proporcionando mudanças em todos os setores da sociedade moderna. Considerando que as TICs possibilitam melhoria no processo de ensino e aprendizagem, o trabalho objetivou identificar a importância e o emprego de recursos tecnológicos nas aulas de Ciências junto ao corpo docente e aplicar intervenções envolvendo as TICs. As atividades foram desenvolvidas por discentes de Ciências Biológicas dentro da disciplina de Prática como Componente Curricular VI. Verificamos que quando disponíveis os professores utilizam as ferramentas tecnológicas, acreditam que facilitam e auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, sobretudo nos conteúdos que são considerados por eles mais complexos e abstratos. As ferramentas tecnológicas mais utilizadas por eles são o computador e o projetor multimídia. Podemos deduzir que a execução da intervenção utilizando vídeo, redes sociais e imagens, proporcionaram aos licenciandos, experienciar, refletir e enriquecer as aplicações e os processos de utilização das TICs na aprendizagem de Ciências. Inferimos que se faz necessário incluir na formação inicial e continuada oportunidades que possibilitem a análise crítica do Ensino de Ciências sob a ótica da utilização das TICs, capacitando-os para criar e avaliar recursos didáticos tecnológicos para o Ensino de Ciências.

**Palavras-chave:** Tecnologia da informação e comunicação, Educação em ciências, Prática pedagógica.

**Abstract:** The Information and Communication Technologies (ICT) have been inserted in the daily life of people providing changes in all sectors of modern society. Considering that the ICTs enables an improvement in the teaching and learning process, this work aimed to identify the importance and use of technological resources in science classes with the faculty and apply interventions involving ICTs. The activities were developed by students of Biological Sciences within the discipline of Practice as a Curricular Component. We found that, when available, teachers use the technological tools. The teachers believe that the technology facilitates and assists the teaching

<sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0001-6435-0892> - Doutora em Psicobiologia pela universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Docente do Curso de Ciências Biológicas do centro Universitário Facex (UNIFACEX), Rua Orlando Silva, 2897, CEP 59080-020, Natal, RN, Brasil. E-mail: [lmalmeida05@gmail.com](mailto:lmalmeida05@gmail.com)

<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-4764-9029> - Mestra em Biologia Estrutural e Funcional pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Centro de Biociência (CB), Av. Senador Salgado Filho, 3000, CEP59064-741, Natal, RN, Brasil. E-mail: [carinaiona.torres@gmail.com](mailto:carinaiona.torres@gmail.com)

<sup>3</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-5967-3328> - Mestranda em Psicobiologia pela universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Centro de Biociência (CB), Av. Senador Salgado Filho, 3000, CEP59064-741, Natal, RN, Brasil. E-mail: [narita.seixas19@gmail.com](mailto:narita.seixas19@gmail.com)

<sup>4</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-7896-6946> - Doutora em Psicobiologia pela universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN), Campus Pau dos Ferros, BR-405 s/n, CEP 59900-000, Pau dos Ferros, RN, Brasil. E-mail: [daniele.bezerra@ifrn.edu.br](mailto:daniele.bezerra@ifrn.edu.br)

<sup>5</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-7776-8830> - Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Centro de Biociência (CB), Av. Senador Salgado Filho, 3000, CEP59064-741, Natal, RN, Brasil. E-Mail: [daniiodias18@gmail.com](mailto:daniiodias18@gmail.com)

and learning process, especially in the contents that are more complex and abstract. The most used technological tools are the computer and multimedia projector. We can deduce that the execution of the intervention using video, social networks and images enabled the licensees to experience, reflect, and enrich the applications and the usage of the ICTs in the learning of sciences. We infer that it is necessary to include in the initial and continued training opportunities that enable the critical analysis of science teaching from the perspective of ICTs' usage, enabling them to create and evaluate technological didactic resources for science teaching.

**Keywords:** Information and Communication Technology, Science Education, Pedagogical Practice.

## 1. Introdução

Com o avanço do desenvolvimento científico e tecnológico, a utilização de tecnologias atreladas ao cotidiano das pessoas é um fato cada vez mais presente. Nas escolas, espaços formais de ensino e ambiente de aprendizagem, socialização e diversidade cultural, esta realidade não poderia ser diferente. No entanto, a escola ainda proporciona, na maioria das vezes, um ensino tradicional, baseado na transmissão e recepção de conhecimentos, tendo o professor como o detentor do conhecimento, utilizando poucos recursos para desenvolver aulas mais instigantes para os alunos. Muitas vezes os conteúdos e as aulas são baseados no livro didático, de modo bastante corriqueiro no Ensino de Ciências (FREIRE, 1987; SANTOS, 2005; GOMES, 2007; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011).

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), os objetivos educacionais com relação às Ciências Naturais enfatizam a importância de trabalharem conteúdos de forma contextualizada e problematizadora, de modo a levar o aluno a desenvolver competências e habilidades que lhes permita entender o mundo e agir como indivíduo e cidadão, à medida que utiliza esses conhecimentos para atuar em situações reais do seu cotidiano, e compreender a ciência como algo que se desenvolve na sociedade e para a mesma (BRASIL, 1999; BRASIL, 2006). O avanço da tecnologia e, sobretudo, o surgimento da cultura digital, culminou com a revolução das mídias de uso de novas ferramentas virtuais em todos os setores da sociedade que, por sua vez, requerem uma participação mais ativa dos indivíduos. Nesse sentido, pode-se dizer que a escola como espaço de aprendizagem e desenvolvimento sociocultural não pode ficar de fora desta revolução (SANTAELA, 2012; DIAS et al., 2018).

Com o processo de letramento e fluência digital na contemporaneidade, processos formativos devem fazer parte da formação inicial e continuada de educadores, para que os mesmos possam desenvolver as novas competências e habilidades requeridas para atuar nesta sociedade digital, necessidades formativas explicitadas por Carvalho e Gil-Pérez, (2011) e apresentadas nas competências formuladas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao enfatizar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para:

*Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2016, p. 18).*

As TICs, ou Tecnologias da Informação e Comunicação, são meios técnicos desenvolvidos para facilitar a difusão da informação e a comunicação. Elas surgiram juntamente com o

processo de automação digital, através de softwares, telecomunicações e automação da comunicação. Dessa forma, as TICs possibilitam o acesso mais amplo a notícias e informações para grande parte da população. (KENSKI, 2007). Portanto, se faz necessário utilizar as TICs como possibilidades para mediar a aprendizagem de forma criativa, reflexiva e crítica, possibilitando aos docentes ampliar as formas de mediar o conhecimento, bem como instigar a participação discentes, tornando as aulas mais produtivas, especialmente, quando temas de cunho abstrato são explorados, sobretudo os de difícil assimilação para os discentes, como os conteúdos da genética e biologia celular, ou processos metabólicos trabalhados em fisiologia e bioquímica, os quais são invisíveis a olho nu. Deste modo, se faz necessário analisar em quais situações e em que medidas ocorrem a utilização dos recursos tecnológicos e como eles podem favorecer a aprendizagem desses conhecimentos, além de fortalecer concepções e fatos científicos.

Dentro desta perspectiva, as TICs proporcionam a interposição do conhecimento nos diversos níveis e modalidades de ensino. No entanto, algumas considerações são apontadas como fatores que precisam ser enfrentados e superados com relação à utilização delas, como à capacitação dos docentes, adequação da infraestrutura das escolas com relação aos equipamentos de informática e elaboração de atividades e planejamento voltados para atender as necessidades e dificuldades de aprendizagem dos alunos, considerando as experiências de vida e o contexto social deles (TEIXEIRA e SOBRAL, 2010).

Visando possibilitar melhorias no processo de ensino e aprendizagem e, em especial, à medida que alunos e docentes são desafiados a desenvolver novas competências e habilidades para condução do desenvolvimento intelectual, social e aprendizagem científica e digital, o objetivo deste trabalho consistiu em analisar a importância e o uso de recursos tecnológicos por docentes de escolas públicas de Natal, RN, durante as aulas de Ciências, por meio de atividades de intervenções envolvendo as TICs.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. As TICs no contexto educacional

Atualmente as TICs têm se inserido no cotidiano das pessoas de forma a proporcionar verdadeiras mudanças em todos os setores da sociedade moderna. Portanto, em uma sociedade que utiliza cada dia mais as TICs, a inclusão digital é uma necessidade política, social e cultural. Cabral Filho e Cabral (2010) ressaltam que:

*A inclusão digital se faz aqui no cotidiano social, visto que a população cada vez mais assimila benefícios, mas não só, que as tecnologias digitais proporcionam. Apropriar-se socialmente das possibilidades de uso das TICs representa também, portanto, assumir outras dimensões que não apenas aquelas relacionadas à assimilação de funções e aplicações de programas de computador, a saber: a disponibilidade de infraestrutura (hardware, software e serviços de energia e Telecom); a capacitação para utilização de recursos (formação de monitores/facilitadores e pessoas das comunidades em geral); e as soluções a partir do aproveitamento de recursos (produção de conteúdos próprios e utilização de conteúdos já existentes e disponíveis) (CABRAL FILHO e CABRAL, 2010, p. 25).*

A inserção das TICs na educação ratificou a necessidade de mudanças na prática pedagógica diária, na organização do conhecimento e das informações. Muitas pesquisas têm evidenciado o uso das TICs na educação, objetivando melhorar o processo de ensino e aprendizagem numa perspectiva inovadora (ANDRADE et al., 2020; CUNHA et al., 2021). Limas e Gonçalves (2018) destacam que o uso das TICs vem sendo expandido e os recursos aperfeiçoados para as diferentes áreas do conhecimento. Segundo os autores, elas são utilizadas para reunir e compartilhar informações, computadores, sites da Web, equipamentos de informática (*hardware* e *software*), celulares, tablets, DVD, internet, televisões, entre outros. No contexto escolar, as TICs são de fundamental importância possibilitando ao professor trabalhar os conteúdos de diversas formas como: pesquisa, jogos, hipertextos, imagens etc., permitindo mediar conhecimentos, expandir formas de acesso a informações, dando significado ao conteúdo.

No entanto, ainda se observa que muitas instituições e profissionais não fazem uso das TICs na sua prática pedagógica. Diversos fatores estão envolvidos neste fato, como: a falta de estrutura e equipamentos necessários nas escolas, falta de capacitação e atualização dos docentes e equipe técnica, currículos limitados e planejamento inadequado. Ponte (2000) analisou os desafios para integração das TICs no processo educativo, sugerindo que é necessário não somente utilizar-se das ferramentas tecnológicas, mas criar uma perspectiva de utilização, produção e interação, ressignificando o desenvolvimento da pessoa em formação. No mesmo sentido, Bastos (2010), analisando o impacto das TICs na educação com ênfase na formação docente na América Latina, concluiu que:

*Como os docentes não estão preparados para um melhor aproveitamento curricular das TIC, às escolas públicas cumprem principalmente um papel de redução do hiato digital, oferecendo a oportunidade de alunos - e comunidades circundantes à escola - se familiarizarem com as novas tecnologias. Esse é um resultado positivo, mas pobre do ponto de vista educacional. As TIC na escola podem e devem ser um apoio útil para o ensino e a aprendizagem, desenvolvendo o raciocínio, apresentando variedades de fontes de informação, facilitando o desenvolvimento do pensamento abstrato por meio de simulações e modelos, estimulando a troca de informação no trabalho colaborativo (BASTOS, 2010, p. 58).*

Demo (2011) destaca que com o avanço inevitável da demanda tecnológica, o professor precisa ter uma formação adequada para interagir com as ferramentas tecnológicas. Schuhmacher et al., (2017) em sua pesquisa investigaram as dificuldades apresentadas pelos docentes ao inserir as TICs em suas aulas e evidenciaram que os docentes demonstram interesse, contudo, falta aprofundamento necessário de conhecimentos para utilização destes recursos em situações que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. Os autores analisaram os diferentes instrumentos, como projeto político pedagógico de cursos de licenciatura, entrevista com coordenadores, questionários com alunos e professores etc. Eles assinalam a existência de três obstáculos na utilização das TICs pelos docentes: obstáculos estrutural, epistemológico e didático.

Embora esteja estipulado nas DCNs o uso das tecnologias educacionais tanto na formação

inicial, quanto na continuada, observa-se obstáculos à implementação e disseminação para a sua aplicação, dificultando a prática pedagógica e o processo de ensino e aprendizagem. Dentro do contexto da formação e capacitação de professores, pesquisas na literatura especializada demonstram que muitos obstáculos ainda persistem e que precisam ser superados (COELHO NETO et al., 2019; LIMAS e GONÇALVES, 2018; LIMA e ARAÚJO, 2021; MARQUES et al., 2021).

Atanzio e Leite (2018) verificaram que existe a necessidade de agregar as tecnologias à prática pedagógica. Contudo, se fazem necessárias estratégias que permitam à comunidade escolar perceberem como a tecnologia pode contribuir para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. É preciso então incorporar as tecnologias nas escolas, uma vez que elas já fazem parte da vida e do cotidiano dos alunos e da comunidade escolar.

É necessário investir na capacitação dos professores, tanto na formação inicial como continuada, de forma a possibilitar a utilização das TICs no ambiente escolar. Dentro desta perspectiva, Almeida e Valente (2011) ressaltam a importância de se fazer a integração da tecnologia ao currículo, sendo este fator registrado como um dos desafios da educação. Os autores enfatizam que se faz necessário que os docentes assumam o papel de personagem principal do uso e ação das TICs na educação, uma vez que eles estão diretamente entrelaçados no processo de ensinar e aprender, potencializando interações didáticas que promovam situações de ensino e aprendizagem mediadas por recursos tecnológicos, e, possibilitando o uso de recursos para situações pedagógicas de planejamento, avaliação e mediação, promovendo autonomia intelectual e profissional deles.

## 2.2. As TICs no contexto do ensino de ciências naturais

O Ensino de Ciências ainda apresenta muitas características metodológicas do ensino tradicional, pautado na transmissão de conhecimentos e centrado no professor, na utilização do livro didático e na transmissão de conteúdos de forma memorística e descontextualizada do cotidiano dos discentes. Têm sido discutidos a necessidade de mudanças no Ensino de Ciências, principalmente na utilização de metodologias inovadoras, materiais didáticos contextualizados com o cotidiano dos estudantes e com as rápidas mudanças que ocorrem na Ciência e na sociedade para o exercício pleno da cidadania. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) ressaltam a importância de trabalhar os conhecimentos por meio de uma abordagem temática, rompendo com a lógica disciplinar dos conteúdos, sendo possível organizar e implementar as atividades sem uma abordagem totalmente conceitual. Os autores enfatizam que uma abordagem temática possibilita a ocorrência de ruptura durante a formação dos alunos.

Ainda nesse sentido, estudos como os de Klein, Pereira e Muenchen (2021) reforçam que a abordagem temática é uma forma eficiente de avaliação da aprendizagem, pois possibilita a integração entre teoria e prática, além de estimular o pensamento crítico e a criatividade dos alunos. A partir da abordagem temática, é possível avaliar não apenas o conhecimento teórico, mas também as habilidades e competências desenvolvidas pelos alunos ao longo do processo de aprendizagem. O aluno é levado a aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução dos problemas e na construção de propostas concretas.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacam as necessidades formativas do professor, enfatizando que é necessário romper com visões simplistas sobre o Ensino de Ciências, conhecer

os conteúdos a ser ensinado, questionar as ideias de senso comum, adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem em ciências naturais; saber preparar atividades diversas, dirigir a atividade dos discentes, saber avaliar, utilizar e associar a pesquisa didática e ao ensino. Assim, a formação docente inicial e continuada deve ser pensada no fazer docente coletivo e reflexivo. Em um contexto em que a evolução tecnológica acontece de forma acelerada e está presente em todos os segmentos da sociedade, a escola enquanto espaço social e educacional não pode ficar isolado desta realidade. Ensinar e aprender deixa de ocorrer exclusivamente no contexto de sala de aula e o professor deixa de ser aquele que retém a informação ou conhecimento. Neste sentido, as TICs possibilitam trabalhar os conteúdos de Ciências de forma colaborativa, problematizadora, criativa e atualizada.

Muitos estudos têm demonstrado que a utilização das TICs no âmbito educacional vem proporcionando mudanças na prática pedagógica dos docentes, desde o planejamento pedagógico até a ação das atividades na sala de aula. Sendo assim, Affonso e Yonezawa (2009), trabalhando com o conteúdo de sistema digestório no desenvolvimento de objeto de aprendizagem (*learning object*) e confecção de mapa conceitual, associado à transposição didática dos conteúdos. Os Objetos de Aprendizagem (OA) são definidos como componentes ou unidades digitais, que podem ser desenvolvidos e utilizados para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Chevallard (1991) esta atividade pautada em AO, permitiu demonstrar aos estudantes a integração dos sistemas digestório, circulatório e respiratório, possibilitando aos discentes visualizar de forma integrada e não dissociada como se apresenta na maioria dos livros didáticos, deduzindo, portanto, que a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação contribuiu de forma significativa para assimilação de conteúdo.

Almeida e Souza Júnior (2017) analisaram a utilização das TICs no Ensino de Ciências Naturais, na concepção de professores e alunos do ensino fundamental. Os autores concluíram que tanto professores como alunos acreditam que as TICs auxiliam no ensino e aprendizagem, apesar de demonstrarem desconhecimento sobre as potencialidades das TICs. Conforme os autores, mesmo com a inserção e utilização dos dispositivos móveis nas escolas, ainda se faz necessário expandir a utilização destes em benefício de uma aprendizagem mais significativa, apesar da resistência de alguns educadores em utilizar as TICs.

Strudart et al., (2017) investigando a utilização das TICs na elaboração de um site sobre sistema reprodutor por alunos da educação básica mediado por professores, observaram a ocorrência de aprendizagens significativas relacionadas a conhecimentos científicos e a utilização das TICs quando existe uma intencionalidade pedagógica. Souza et al., (2017) investigaram como se caracterizava as práticas pedagógicas de professores ao desenvolverem atividades de Ciências mediadas pelas TICs. Os autores inferem que a representação de tecnologia e Ciências não estava clara para os docentes, apesar de utilizarem recursos tecnológicos em suas aulas.

Santos et al., (2019) refletiram sobre o uso pedagógico das TICs, com análises através da produção de narrativas digitais obtidas junto aos professores de Ciências. Os autores concluíram que a narrativa digital foi um elemento potencializador de reflexão na formação dos docentes, uma vez que permitiu aos mesmos compartilhar suas práticas com tecnologias e refletirem

sobre elas. Neide et al., (2019) investigaram as percepções de professores da educação básica em formação continuada no processo de utilização do *software Modellus*<sup>®</sup>, envolvendo o conteúdo de cinemática especificamente o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). Os autores observaram que o compartilhamento de experiências dos docentes com as TICs serviu de encorajamento para os que ainda não haviam experienciado o uso delas. Os docentes relataram a experiência como motivadora e eficaz no ensino de cinética, uma vez que é possível visualizar representações múltiplas e aproximar a física da matemática, concluindo que o processo de modelagem colabora para uma melhor compreensão do que é fazer Ciência.

Arruda et al., (2019) analisaram a aprendizagem sobre astronomia utilizando a rede social *Facebook*<sup>®</sup>, com Foco na Aprendizagem Científica (FAC), caracterizando as ações sociais do tipo pessoal e técnica realizadas pelos membros de três grupos, sendo destacado as ações mais representativas: elogia foto; informa; explica; comenta; expressa opinião, faz pergunta, fornece dados e posta link. Os autores concluíram que foi possível verificar indícios de aprendizagem, e que a rede social *Facebook*<sup>®</sup>, pode dar suporte à comunidade de aprendizagem. Semelhante aos resultados apresentados por Alves e Silva (2019).

Observa-se que cada vez mais as possibilidades de interação com as redes sociais vêm aumentando e podem ser exploradas pela escola. O surgimento e estabelecimento destes espaços se caracterizam como um novo panorama de interações humanas. Como descrito por Lévy (1999), o Ciberespaço é o espaço da comunicação virtual através do computador, e a Cibercultura o agenciamento social das comunidades no espaço eletrônico virtual. Portanto, a utilização destes espaços com foco na educação, pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Zacariotti e Sousa (2019) investigaram professores e estudantes, os pesquisadores verificaram que a maioria dos estudantes tem acesso à internet em casa e que a utilizam para fazer pesquisa escolar. No entanto, estes mesmos discentes relataram não saber que a escola tinha laboratório de informática. Os autores concluíram que apesar de existir as ferramentas tecnológicas nas escolas pesquisadas, a utilização delas necessita ser colocada em prática no âmbito pedagógico, para tanto os professores precisam de qualificação para explorar as TICs para aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem. De modo geral, no Ensino de Ciências, as TICs podem oferecer vantagens por possibilitar diversas simulações, interatividades, teste de experimentos, jogos, que exploram fenômenos e processos que ocorrem em ambientes reais/naturais e que muitas vezes não são possíveis de visualizar em sala de aula.

### 3. Metodologia

A presente pesquisa se caracteriza como qualitativa com procedimentos direcionados à pesquisa-ação (ESTEBAN, 2010). Foram utilizados como instrumentos: a observação/intervenção e aplicação de questionários semiestruturados. De acordo com Oliveira (2016) a pesquisa qualitativa é um estudo de determinado fato, objeto, situação, grupo de pessoas ou fenômenos da realidade. Ela visa buscar elementos fidedignos que proponha explicar os dados obtidos, suas características e significados. Destacamos que dados quantitativos amparados em fundamentos da estatística descritiva foram considerados e subsidiaram as

análises desenvolvidas, visto que estes podem ser utilizados para melhor representar os dados qualitativos coletados (OLIVEIRA, 2016).

Os sujeitos da pesquisa foram 50 professores que atuam nas disciplinas de Ciências em escolas públicas de Natal, Rio Grande do Norte e discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma instituição privada matriculados na disciplina Prática como Componente Curricular VI, cujos objetivos foram capacitar os discentes para pesquisar e avaliar limites e possibilidades dos recursos didáticos para o ensino de ciências e biologia. Os alunos da disciplina foram responsáveis pela sondagem do emprego das TICs nas escolas investigadas e pelo desenvolvimento de uma intervenção nas escolas.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas. Na primeira etapa, os licenciandos elaboraram um questionário semiestruturado contendo 8 questões. As quatro primeiras perguntas eram fechadas e tinha como objetivo traçar um perfil dos docentes com relação à utilização dos recursos tecnológicos nas aulas de Ciências e Biologia. As quatro últimas perguntas eram abertas e tinham o intuito de investigar como as TICs facilitam o processo de ensino e aprendizagem em Ciências. Também foi investigado a disponibilização dos recursos e frequência de utilização, como também a avaliação que o professor faz em relação à utilização dos recursos tecnológicos na disciplina de Ciências. Cabe aqui destacar que todos os professores investigados assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ressaltando que a identificação deles foi mantida em sigilo.

A segunda etapa deu-se após a aplicação dos questionários. Eles foram analisados e os resultados discutidos dentro da Disciplina PCC VI, subsidiando a elaboração de sequências de atividades envolvendo o uso das TICs para realizar intervenções em turmas de Ensino Fundamental II (regular) e para o Ensino Médio. A aplicação da sequência de atividades ocorreu dentro das aulas de ciências e biologia com a presença e colaboração do professor regente de sala, considerando o conteúdo desenvolvido no momento. Detalhes desta aplicação podem ser visualizados no Quadro 1.

Quadro 1. Detalhamentos das intervenções realizadas.

Modalidade/turmas		Conteúdos	Métodos e TIC utilizados
Ensino Fundamental Regular	7º ano	Poríferos e Cnidários	Aplicação de documentário com uso de óculos de realidade virtual e rodas de conversas.
Ensino Fundamental: EJA	8º e 9º ano	Era Mesozoica	Celulares e máquinas fotográficas para registrar espécies; Cartolinas, tesoura e cola para elaboração de cartazes. <i>WhatsApp</i> para compartilhamento dos registros fotográficos.
Ensino Médio	2º ano	Aves e Répteis	Produção e disponibilização de vídeos no Youtube; aplicação de enquetes no <i>Instagram</i> .

Fonte: Os autores, 2023.

No Ensino Fundamental (7º ano) foi solicitado aos estudantes que registrassem imagens de poríferos e cnidários utilizando-se do aplicativo de câmera dos celulares e câmeras fotográficas em ambientes marinhos próximos a sua residência. Para as turmas do EJA (8º e 9º ano), utilizou-se da aplicação de um documentário sobre a era mesozoica com o uso de óculos

de realidade virtual (3D), seguida de rodas de conversas. No tocante à turma do Ensino Médio (2º ano), os recursos tecnológicos que alicerçaram as intervenções foram dois vídeos previamente elaborados sobre os conteúdos de Aves e Répteis. Para isso, utilizou-se como ferramenta de apoio uma câmera Nikon modelo *coolpix 1820* e um *smartphone* modelo *j7 prime* para captura de áudio. As imagens foram editadas com auxílio do programa *Movie Maker*®. Esses materiais foram postados e compartilhados no *Youtube*® e em redes sociais (*Instagram*®), onde os estudantes puderam ter acesso partindo das orientações dos licenciandos durante as aplicações das atividades em sala de aula.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Uso das TICs pelos docentes investigados

A presença e frequência do uso da tecnologia no cotidiano das pessoas, bem como a sua implementação no contexto educacional, requer que a escola busque formas de utilizar a tecnologia, explorando as possibilidades que ela oferece para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, se faz necessário que a escola e professores utilizem o espaço e ferramentas tecnológicas em suas práticas pedagógicas.

De um total de 50 questionários distribuídos, 45 professores responderam. A partir dos questionários, foi possível identificar que os docentes utilizam recursos tecnológicos em sala de aula. Dentre os recursos mais utilizados destacam-se o projetor multimídia (Data show) e o computador (Figura 1). É importante destacar que, o número de respostas ultrapassa o número total de investigados, visto que, cada participante pode responder mais de um recurso tecnológico que utilizavam em sua ação pedagógica.

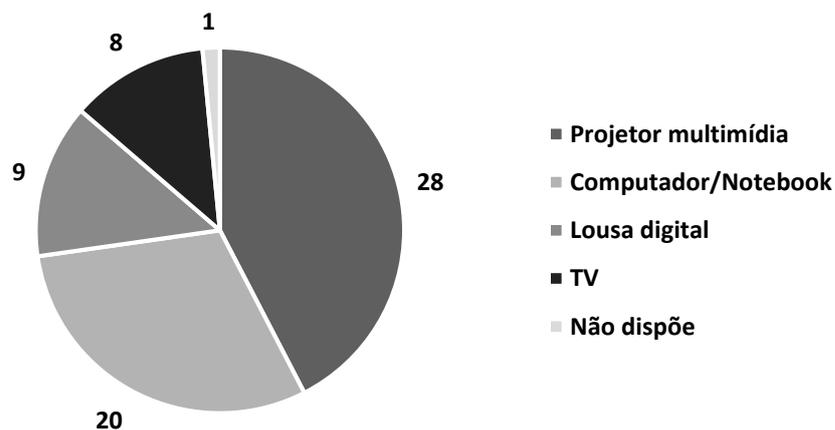


Figura 1. Recursos tecnológicos utilizados pelos docentes

Fonte: Os autores, 2023

Percebemos que o uso das tecnologias em sala de aula ainda é um desafio para os professores. Vários fatores podem estar associados a esta situação, estando principalmente associadas à infraestrutura da escola, como por exemplo, a falta de equipamentos disponíveis ou a manutenção destes (quando presente), bem como, um ambiente propício incluindo a conectividade da internet. Portanto, se faz necessário a adoção de políticas públicas que

garantam a manutenção e reparo das ferramentas tecnológicas, proporcionando a assimilação destes recursos pela comunidade escolar (COSTA, 2011; MARQUES et al., 2021; ANDRADE et al., 2020; ALMEIDA et al., 2021).

Para Kenski (2013), a acelerada evolução e difusão das novas tecnologias, principalmente as associadas ao uso de computadores, modificam, não somente os processos de produção de bens materiais, mas também, os de difusão das experiências e, como resultado, os modos de vida em sociedade. Portanto, essa evolução tecnológica é de certa forma responsável pelo avanço dos conhecimentos nas mais diversas áreas. Pessoa e Machado (2019), analisando o uso de recursos computacionais aplicados ao ensino de sala de aula pelos professores da EJA, destacam que o uso do computador como recurso pedagógico é uma ferramenta facilitadora da aprendizagem, sendo necessário repensar o modelo educacional tradicional, uma vez que ele pode dinamizar o processo de ensino e aprendizagem.

Com relação à formação inicial dos docentes, verificamos que 39 apresentam formação específica, exigida por lei para atuarem como professor de Ciências e/ou Biologia, 3 possuem formação em pedagogia, 1 em química (bacharelado), 1 em filosofia e, ainda, 1 que não havia terminado a graduação em pedagogia. Todos (n=45) afirmaram que consideram as TICs importantes, e que, acreditam que estas facilitam no processo de ensino e aprendizagem, no entanto, os participantes enfatizaram que estes recursos nas escolas ainda são escassos, por isso que a utilização, por vezes, fica limitada a um cronograma (horário) para utilizá-los, como por exemplo, a sala de informática. Quanto às justificativas para a importância do uso dos recursos tecnológicos e suas contribuições para o processo de aprendizagem, os professores enfatizaram que estes recursos despertam o interesse dos alunos, como pode ser visualizado nos seguintes relatos:

*Prof. A: "Os recursos tecnológicos promovem um maior despertar do estudante atraindo sua atenção e facilitando o processo de ensino e aprendizagem".*

*Prof. B: "Muitas vezes os recursos tecnológicos, principalmente os recursos visuais, mostram a realidade diferente do que os livros conseguem mostrar."*

Os professores enfatizaram que a utilização de recursos tecnológicos desperta o interesse dos alunos, no entanto, segundo os sujeitos investigados, é necessário ressaltar que a utilização do recurso deve estar relacionada aos objetivos pedagógicos, ou seja, explorar a utilização do recurso para melhorar ou potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Crepaldi (2019) observou em sua pesquisa que é necessário que a escola ofereça condições estruturais e de materiais para possibilitar aos docentes fazer uso da tecnologia de forma satisfatória.

Quando questionados sobre os tipos de avaliação que realizam sobre a utilização dos recursos tecnológicos nas disciplinas de ciências/biologia, todos os docentes (n=45) consideram que, quando utilizados, estes recursos proporcionam uma significativa melhoria no processo de ensino e aprendizagem devido:

*Prof. C: "Facilita a aprendizagem fazendo com que o aluno assimile melhor o conteúdo, por que podemos mostrar imagens"*

*Prof. D: "O conteúdo de ciências tem muitas espécies de animais e plantas, uma grande*

*biodiversidade, e através dos recursos tecnológicos podemos mostrar as imagens aos alunos, isto facilita bastante, principalmente aquelas espécies que não existem no bioma do nordeste”*

*Prof. E: “Na biologia, principalmente, muitos conteúdos são abstratos, então o uso dos recursos auxilia muito quando conseguimos demonstrar um fenômeno, uma rota metabólica etc.”*

*Prof. F: “Os recursos tecnológicos se tornaram um grande aliado na sala de aula e fora dela, na disciplina de ciências podemos utilizar imagens, projeções interativas, vídeos, internet para pesquisa auxiliando a aprendizagem dos alunos”*

Pelo fato de muitos conteúdos de Ciências/Biologia serem considerados como abstratos, como por exemplo, os conteúdos que exigem o uso de microscópios, os discentes têm dificuldades de entender. Assim, a utilização de *softwares* educacionais, com simulações digitais por meio de aprendizagem colaborativa, pode auxiliar o processo de significação de conceitos e um melhor entendimento de fenômenos que ocorrem a nível microscópico, facilitando consideravelmente o processo de ensino e aprendizagem (VIEIRA, 2011; COELHO NETO et al., 2019). Nessa perspectiva, Junior, Morais e Pereira (2017) destacam que as atividades lúdicas podem ser uma estratégia eficiente para o ensino de Ciências, especialmente para conteúdos que demandam uma compreensão mais abstrata e conceitual, como os que estão relacionados à microscopia.

Sobre a frequência que utilizavam os recursos tecnológicos, observamos algumas variações quanto a sua constância (Figura 2). Todos os professores (n=45) justificaram que a utilização de recursos tecnológicos está, frequentemente, condicionada a disponibilidade da sala de informática ou ao horário/cronograma previamente estabelecido pela coordenação pedagógica. No entanto, observamos que muitos professores utilizam o seu próprio recurso, como o *notebook* possibilitando uma frequência maior.

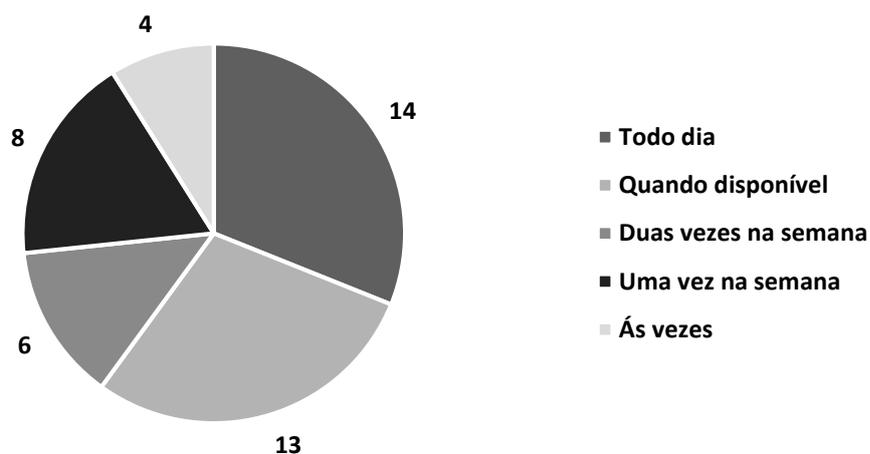


Figura 2. Frequência de utilização dos recursos tecnológicos por professores nas escolas.

Fonte: Os autores, 2023.

## 4.2. Planejamento e aplicação das intervenções envolvendo o uso das TICS

Os dados coletados e analisados, bem como a observação realizada pelos licenciandos durante a disciplina de PCC VI serviram para subsidiar a elaboração e aplicação de uma proposta de intervenção, que tinha como objetivo discutir o uso das TICs no âmbito educacional, possibilitando uma reflexão crítica do uso dos recursos tecnológicos disponíveis na escola.

A elaboração da proposta de intervenção e avaliação possibilitou aos discentes, futuros professores, refletirem sobre a utilização das tecnologias educacionais na prática pedagógica e o papel do professor neste processo. Ainda, permitiu, conhecer as TICs e suas aplicações no Ensino de Ciências e Biologia, bem como interagir e desenvolver atividades envolvendo alguns recursos tecnológicos, procurando analisar quais ferramentas seriam mais adequadas a determinados conteúdos e para a realidade dos alunos.

Os licenciandos foram instigados a refletir sobre as possibilidades da viabilidade e aplicação dos recursos tecnológicos utilizando conteúdo das disciplinas de ciências e biologia. Pode-se inferir que as atividades proporcionaram aos discentes do curso, conjecturar como utilizar a tecnologia para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, considerando a realidade da escola e o cotidiano dos alunos no qual as atividades se desenvolveram.

A proposta de intervenção desenvolvida no ensino médio ocorreu em duas turmas do 2º ano. Foram elaborados dois vídeos, um com o conteúdo relacionado aos répteis e outro com conteúdo relacionado às aves, explorando as características básicas, morfologia e fisiologia e os principais representantes do grupo, sua importância ecológica e econômica. Ambos foram editados com auxílio do programa *Movie Maker*®. Os vídeos foram expostos para as duas turmas e disponibilizados em um canal do *YouTube*®, denominado *Biologando*<sup>1</sup>, o qual foi elaborado pelos licenciandos. Por meio da rede social *Instagram*® foi desenvolvida uma atividade interativa, na qual os discentes da escola foram convidados a participar, assistindo aos vídeos para responder posteriormente as questões de uma enquete sobre temáticas relacionadas aos dois grupos de animais.

Observou-se que o uso do vídeo e das redes sociais auxiliaram significativamente o desenvolvimento dos conhecimentos sobre aves e répteis, uma vez que os alunos passaram a responder as perguntas da enquete, acessando os vídeos por meio do computador e do celular, tornando a aprendizagem mais dinâmica e permitindo que os discentes pudessem esclarecer dúvidas, questionamentos na sala de aula. A utilização de vídeos no Ensino de Ciências tem sido uma prática que possibilita explorar os conteúdos de forma mais real, uma vez que eles permitem que o professor explore imagens de espécies animais, sua distribuição geográfica, bem como sua importância para o ecossistema do qual fazem parte; sendo possível aos alunos acessarem os conteúdos fora da sala de aula, o que promove uma maior motivação nos mesmos (SILVA e SALES 2015; ARROIO e PEREIRA, 2017).

Os vídeos em um canal no *YouTube*® possibilitaram que os discentes se sentissem à

<sup>1</sup> Os vídeos e canais desenvolvidos e aplicados pelos licenciandos estão disponibilizados no canal *Biologando* e podem ser acessados em: <https://www.youtube.com/channel/UCJqXfET40ShTYQ0fUKgBgTg>.

vontade quanto ao tempo e a quantidade de vezes para visualizar os conteúdos expostos. Após a visualização estes responderam as enquetes disponibilizadas no canal do *Instagram*®. Constatou-se que ambos os recursos auxiliaram no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando aos discentes a participarem de forma mais efetiva das discussões em sala de aula e nas respostas das enquetes. O conteúdo relativo às aves obteve 14 visualizações e, o vídeo com o conteúdo de répteis, 23 visualizações. Percebeu-se ainda que, as mesmas quantidades de respostas estavam presentes nas enquetes do *Instagram*®, permitindo-nos inferir que os vídeos motivaram os estudantes de tal forma, que estes buscaram as redes sociais para concluir as atividades.

As propostas de intervenção desenvolvidas no ensino fundamental ocorreram em turmas na modalidade regular (7º ano), e EJA (8º e 9º ano). Na turma do 7º ano, os discentes estavam estudando o conteúdo relacionado aos poríferos e cnidários. Como a escola se localiza próximo a região de praia, eles foram instigados a utilizar o celular e/ou máquina fotográfica, para registrar imagens destes animais e dispor no grupo do *WhatsApp*® criado para esta finalidade. As imagens capturadas pelos discentes foram impressas em 10 x 15 e estes selecionaram e recortaram as fotos para montar um mural expositivo para toda escola, destacando as principais características dos dois grupos de animais, bem como a importância ecológica deles.

Pode-se dizer que tem sido verificado que a utilização das redes sociais, como o *WhatsApp*®, possibilita maior interação, podendo servir de mola propulsora para iniciar discussões e comentários acerca do conteúdo em sala, permitindo ao professor modificar sua prática pedagógica, tornando-a mais participativa à medida que interage com os alunos por meio da mediação pedagógica. Porém, as pesquisas mostram que ainda existe resistência dos professores e das escolas em utilizar as redes sociais como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem (NERY e VERMELHO, 2018; ALVES e SILVA, 2019).

As atividades desenvolvidas com turmas do 8º e 9º ano ocorreram com alunos na modalidade de ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Foi explorado o assunto sobre a era Mesozoica e os seus três períodos: o Triássico, o Jurássico e o Cretáceo, focalizando os dinossauros. Durante a intervenção foram utilizados vídeos sobre a era Mesozoica do documentário especial da *Net Geo* “A história da Terra”, do canal A natureza manda” com o vídeo “O último dia dos dinossauros”.

Durante os vídeos os alunos utilizaram óculos de realidade virtual (óculos 3D), o que possibilitou uma maior interação e possibilidades de aprendizagem, estimulando os alunos a vivenciarem conteúdos abstratos de forma mais aprazível e motivadora. Os alunos da EJA são adolescentes, jovens e adultos que por algum motivo não estudaram na idade correta. Almeida et al. (2021) enfatizam que é necessário analisar a utilização das TICs na EJA, considerando as concepções da escola e dos educadores, bem como todo o contexto e dimensões que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, o acesso e a utilização das TICs, possibilita expandir os conhecimentos, proporcionando autonomia aos alunos. Um dos obstáculos apontados como desafiadores na EJA é a formação dos educadores, portanto, se faz necessário políticas públicas que invistam tanto na formação inicial como na formação continuada destes profissionais (SILVA e CAMARGO 2016, ALMEIDA et al.; 2021).

## 5. Considerações Finais

Nos últimos anos, as TICs têm se inserido no cotidiano das pessoas de forma a proporcionar verdadeiras mudanças em praticamente todos os setores da sociedade moderna. Portanto, a inclusão digital é uma necessidade política, social e cultural. A inserção das TICs no Ensino de Ciências evidenciou a necessidade de mudanças na prática pedagógica diária, na organização do conhecimento e das informações, assim como na organização do trabalho pedagógico.

Verificamos que quando disponíveis os professores utilizam as ferramentas tecnológicas nas aulas de Ciências e Biologia, e que todos acreditam que elas facilitam e auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, principalmente nos conteúdos que são mais complexos e abstratos para os alunos. As ferramentas tecnológicas mais utilizadas são o computador e o projeto multimídia.

Podemos inferir também que a elaboração e execução das propostas de intervenção utilizando vídeos, redes sociais e fotografia, proporcionaram aos alunos da prática pedagógica IV, vivenciar, discutir, refletir e enriquecer as aplicações e os processos da utilização das TICs na aprendizagem de Ciências, bem como analisar que recurso seria mais adequado a determinados conteúdos/conhecimentos e a realidade dos alunos. Considerando que as TICs podem possibilitar melhoria no processo de ensino e aprendizagem à medida que desafia o aluno a desenvolver competências e habilidades, conduzindo os mesmos ao desenvolvimento intelectual e social, uma vez que, por meio das TICs eles podem alcançar os objetivos de aprendizagem escolar e se tornarem capazes e habilitados para a inserção no mercado de trabalho, alcançando a interação social e profissional. Se faz necessário incluir na formação inicial e continuada dos professores oportunidades para que os mesmos possam analisar criticamente o Ensino de Ciências sob a ótica da utilização ou não das TICs, capacitando-os para criar e avaliar recursos didáticos que envolvam as TICs para o Ensino de Ciências.

## 6. Referências

AFFONSO, D. M.; YONEZAWA, W.M. Tecnologias da Informação e comunicação (TIC) e Ensino de Ciências. A construção de um objeto de aprendizagem como exemplo de transposição didática de um conteúdo de ciências. *In*: CALDEIRA, AMA (Org.). **Ensino de Ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 287 p.

ALMEIDA, K. V. A.; SOUZA Jr. A. A. Um estudo das potencialidades das Tecnologias de Informação e Comunicação, na concepção de alunos e professores de ciências naturais do Município de Macaíba/RN, 2017. *In*: **VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. Recife: **Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola**, 2017, p. 1089-1098.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículos: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

ALMEIDA, L. M.; SILVA, C. D. D.; TORRES, C. I. O. Tecnologia educacional e inclusão social na Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Civicae**, v.3, n.1, p.1-12, 2021.

ANDRADE, S. V. R.; KAMINSKI, M. R.; SILVA, D. A.; BOSCARIOLI, C. Dificuldades de inclusão das tecnologias digitais de informação e comunicação na prática docente na perspectiva de professores do Oeste do Paraná. **Revista ENCITEC**, v. 10, n. 3, p. 73-88, 2020.

ALVES, E. J.; SILVA, B. D. APRENDER “COM” A TECNOLOGIA: O uso do *Facebook* no processo de aprendizagem e interação de curso online. **Revista Observatório**, v. 5, n. 4, p. 634-657, 2019.

ARROIO, A; PEREIRA, M. V. O papel do *youtube* no Ensino de Ciências para estudantes do ensino médio. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, p. 35-55, 2017.

ARRUDA, S.M., ZAPPAROLI, F. V. D. PASSOS, M.M. Aprendizagem de Astronomia em grupos do *Facebook*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 383-413, 2019.

ATANAZIO, A.M. C; LEITE, A.E. Tecnologias da informação e comunicação (tic) e a formação de professores: tendências de pesquisa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.23 n. 2, p. 88-103, 2018.

BASTOS, M. I. **O impacto das TICs na educação: o desenvolvimento de competências em TIC para a educação na formação de docentes na América Latina**. Org. Unesco. OREALC. Brasília, 2010.

BRASIL. **Secretaria de Educação. Orientações curriculares para o ensino médio**; volume 2. Conhecimentos de Biologia. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2016. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 08 abr. 2023.

BRASIL. **Secretaria de Educação Básica. Parâmetros curriculares nacionais: Ciência Naturais/Secretaria de educação Fundamental - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1999. 138p**

CABRAL FILHO, A. V.; CABRAL, E.D.T. inclusão digital para a inclusão social: perspectivas e paradoxos. **Revista Debates**, v.4, n.1, p. 11-28, 2010.

CARVALHO; A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné**. Paris: La Pensee Sauvage, 1991. 244 p.

COSTA, I. **Novas Tecnologias: desafios e perspectivas na Educação**. Joinville: Clube dos Autores, 2011. 117p.

COELHO NETO, J.; BLANCO, M. B.; ARAÚJO, R. N. As tecnologias da informação e comunicação para o Ensino de Ciências: percepções, desafios e possibilidades para o contexto educacional. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. v. 9, n.2. p. 3-16, 2019.

CREPALDI, A. TIC na educação: obstáculos na prática pedagógica de docentes do colégio estadual Wilson Jofre de Cascavel-PR. **Comunicação & Mercado**, v. 06, n. 14, p. 01-29, 2019.

CUNHA, C.; FREITAS DOS SANTOS, A.; DO SOCORRO ANDRADE DOS SANTOS, M. As TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O USO WHATSAPP: AS POSIÇÕES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 11, n. 1, p. 30-31, 1 jun. 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2ª. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 367p.

DEMO, P. B. Olhar do educador e novas tecnologias. **Boletim Técnico do Senac**, v. 37, n. 2, p. 15-26, 2011.

DIAS-DA-SILVA, C. D.; CAVALCANTE, B. P.; OLIVEIRA, G.H. B.; SANTOS, D. B.; ALMEIDA, L.M. Caravana zoológica: contribuições ao Ensino de Ciências e Biologia. *In*: III Congresso Nacional de Educação, 2, 2016. **Anais III CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/20472>>.

ESTEBAN, S. M. P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 268 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 107 p.

GOMES, R. S.; MACEDO, S. da H. Cálculo estequiométrico: o terror nas aulas de Química. **Vértices**, v. 9, n. 1, p. 149-160, dez. 2007.

JUNIOR, P. H. F.; MORAES, G. O.; PEREIRA, D. H. O lúdico como estratégia didático-pedagógica para o ensino de conhecimentos microscópicos. **Revista Eletrônica de Ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 1232-1247, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reec/article/view/25248>. Acesso em: 04 abr. 2023.

KLEIN, G. S.; PEREIRA, D. N.; MUENCHEN, C. Avaliação da aprendizagem na abordagem temática: um olhar para os três momentos pedagógicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, 2021. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/iec/article/view/1695>. Acesso em: 04 abr. 2023.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas; 1ª ed. Campinas: Papyrus. 2007. 141 p.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9ª. ed. Campinas: Papyrus, 2013. v. 1. 157 p.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo, 1ª ed. São Paulo: Editora 34, 1999. 264 p.

LIMAS, G.J; GONÇALVES, L.L. Relações entre as recomendações para o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC's) pela proposta da base nacional comum curricular (BNCC) e as práticas pedagógicas no ensino fundamental I. **Saberes Pedagógicos**, v. 2, nº1, 2018.

LIMA, M. F.; ARAÚJO, J. F.S.; A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 23, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 10 setem. 2021.

MARQUES, S. P. M.; GOMES, E. C. S.; MARTINS, M. M. da M. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino em ciências: tendências dos artigos publicados nos ENPECs 2015, 2017 e 2019. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e170721, 2021.

NASCIMENTO, A. C. L. M. et al. Atividades práticas no ensino de ciências: a relação teoria e prática e a formação do licenciando em ciências biológicas. **Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 16, n. 1, p. 44-60, 2018.

NEIDE, I.G., MAMAN, A.S., DULLIUS, M.M., BERGMANN, A.B. QUARTIERI, M. T. Percepções dos professores sobre o uso do software *Modellus* em uma experiência de modelagem. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 567-588, 2019.

NERY, A.S.D; VERMELHO, S. C. *Facebook* como instrumento de aprendizagem de ciências para o ensino fundamental: uma revisão de literatura. **Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – v, 25**, p. 1-9, 2018.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7ª. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2016. 232 p.

PESSOA, R. R.; MACHADO, S.B. A importância do uso do computador no processo de ensino e aprendizagem dos alunos da 3ª etapa da educação de jovens e adultos da Escola Estadual Joanira Del Castillo. **Revista Exitus**, v. 9, n.1, p. 232 - 257, 2019.

PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores. Que desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 24, p. 63-90, 2000.

SANTAELA, L. A tecnocultura atual e suas tendências futuras. **Signo pensam**, v. 31, n. 60, p. 30-43, 2012.

SANTOS, R. V. dos. Abordagens do processo de ensino e aprendizagem. **Integração**, São Paulo, ano XI, n.40, p.19-31, 2005.

SANTOS, V. A. S; RODRIGUES, A; REZENDE JUNIOR, M. F. A construção de narrativas digitais por professores de ciências: análise de uma experiência de formação mediada pelas tecnologias. **RBECM**, v. 2, n. 1, p. 99-118, 2019.

SCHUHMACHER, V.R. N; ALVES FILHO, J.P; SCHUHMACHER, L. As barreiras da prática docente no uso das tecnologias de informação e comunicação. **Ciênc. Educ.**v. 23, n. 3, p. 563-576, 2017.

SILVA, C. B.; SOUZA, C. H.M.; CARMO, G. T. Educação de jovens e adultos e novas tecnologias da informação: uma abordagem educacional. **HOLOS**, v. 2, n. 32, p. 312-325, 2016.

SILVA, M. P. O.; SALES, S. R. O fenômeno cultural do *youtube* no percurso educacional da juventude ciborgue. *In: Seminário Brasileiro De Estudos Culturais Em Educação*, 6., 2015, Canoas. Anais do 6º SBECE/3ºSIECE... Canoas: 2015. Disponível em: <http://www.2015.sbece.com.br/site/anaiscomplementares>. Acesso em 10 setem. 2021.

SOUZA, J. R. A; FERNANDES, G. W. R; LIMA, U.M. A integração das tecnologias de informação e comunicação no Ensino de Ciências: um estudo no município de Diamantina (MG). *In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, XI, 2017, Florianópolis. **Anais do XI ENPEC/ABRAPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em:

[https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/lista\\_area\\_05.htm](https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/lista_area_05.htm). Acesso em 10 agosto 2021.

STUARD, M. Z, et al. TIC e Ensino de Ciências na educação básica: a construção de um site sobre o sistema reprodutor humano. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, n. **extraordinário**. p.1135-1140, 2017.

TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G.A. O uso de tecnologias no ensino de Química: a experiência do laboratório virtual Química Fácil. *In*: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). 2011, Campinas. **Anais do VII ENPEC/I CIEC**, Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: [https://abrapec.com/atas\\_enpec/viiienpec/lista\\_area\\_5.htm](https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/lista_area_5.htm). Acesso em 04 out 2021.

ZACARIOTTI, M. E. C.; SOUSA, J. L. DOS S. Tecnologias digitais de informação e comunicação como recurso de mediação pedagógica. **Revista Observatório**, v. 5, n. 4, p. 613-633, 2019.