



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

THAMYRES GOMES RIBEIRO

**O PROFESSOR DE CIÊNCIAS E A TECNOLOGIA DIGITAL NA SUA PRÁTICA
EDUCATIVA**

FORTALEZA

2022

THAMYRES GOMES RIBEIRO

O PROFESSOR DE CIÊNCIAS E A TECNOLOGIA DIGITAL NA SUA PRÁTICA
EDUCATIVA

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Feitosa
Silva

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R372p Ribeiro, Thamyres Gomes Ribeiro.
O professor de ciências e a tecnologia digital na sua prática educativa / Thamyres Gomes Ribeiro Ribeiro. – 2022.
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. José Roberto Feitosa Silva.

1. Ensino de ciências. 2. Inovação. 3. TIC. 4. CTS. I. Título.

CDD 570

THAMYRES GOMES RIBEIRO

O PROFESSOR DE CIÊNCIAS E A TECNOLOGIA DIGITAL NA SUA PRÁTICA
EDUCATIVA

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Feitosa Silva

Aprovada em: 03/11/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Roberto Feitosa Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico esse trabalho aos meus pais, Zélia e Eudes, que nunca mediram esforços para transformar meus sonhos em realidade.

AGRADECIMENTOS

Aos Deuses que me guiam nas direções certas e me protegem em qualquer situação.

Aos meus pais, Zélia e Eudes, que sempre fizeram o possível e o impossível para eu e meu irmão alcançarmos os nossos sonhos, ainda que mirabolantes.

Ao meu querido irmão, Eudes Junior, que me completa e é o melhor presente que meus pais me deram.

Ao Frederico, meu irmãozinho de quatro patas, que chegou na nossa vida quando mais precisávamos.

À minha tia, Jocélia, que sempre zelou por mim e a qual considero uma segunda mãe.

Ao meu namorado Bruno, que sempre me apoiou e acompanhou esses longos e duros anos da graduação.

Ao Prof. Dr. José Roberto Feitosa Silva, por acreditar no meu potencial, pela sua orientação, sugestões e paciência.

Aos professores do Departamento de Biologia, em especial Denise, Izolda, Izabel e Raphael, os quais me orientaram nas monitorias de Biologia Celular e IPECs despertando em mim o interesse pela docência.

À tia Anita, por ter me alfabetizado com tanto carinho e tanta didática.

Aos excelentes professores do fundamental, em destaque Aluizio, Rosane, Kátia, Emanuela e Juliane, dos quais nunca esquecerei.

À toda comunidade da Escola Sesc de Ensino Médio que me tornou um ser humano mais plural, mais tolerante e mais consciente em aspectos sociais, políticos e culturais, além de me proporcionar o melhor projeto de educação.

Aos meus tutores da ESEM, Fernando (*in memoriam*), Simone e Ivanise que foram sensacionais e proporcionaram reuniões e vivências que sempre guardo na memória e no coração.

Às minhas eternas colegas do quarto 105, Isadora e Vitória. Quarto com a combinação mais aleatória de pessoas não compatíveis que surpreendentemente se tornaram amigas e compartilharam momentos e memórias significativas.

Às minhas amigas de vida Mayra, Gabriela e Raquel, as quais nem a distância, muito menos o tempo separam.

À minha amiga de infância Kilvya com a qual compartilho recordações incríveis.

À Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza pelo estágio no programa Pró-Técnico e às escolas nas quais atuei como professora estagiária, São José e 11 de Agosto, pelo imenso aprendizado.

Ao programa Residência Pedagógica o qual me fez refletir sobre a profissional que eu quero ser.

A todos os colegas da Residência Pedagógica, principalmente ao excelente núcleo do Félix de Azevedo (Andreza, Ariane, Felipe, Feynman, Robert e Tâmila) pelas parcerias e projetos compartilhados que em muito contribuíram na minha formação como professora.

Aos amigos Gustavo, Sávio e Manuela que compartilharam essa jornada de altos e baixos na licenciatura, mesmo que hoje estejam em caminhos diferentes. Obrigada por todos os trabalhos que tocamos e pelos momentos de distração.

Aos mais recentes, Rogevan e Angélica, que conheci por acaso na disciplina de Estrutura, Política e Gestão Educacional mas que de cara vi o quanto são pessoas e profissionais excepcionais.

“[...] a formação técnico-científica não é antagônica à formação humanista dos homens, desde que ciência e tecnologia, na sociedade revolucionária, devem estar a serviço de sua libertação permanente, de sua humanização.” (FREIRE, 1979, p.90)

RESUMO

A sociedade atual é altamente tecnológica, de modo que não é mais possível pensar em educação sem a utilização das tecnologias. O processo de ensino-aprendizagem também já se mostra diferente do de antigamente, pois as formas de ensinar e aprender são diferentes, isto é, o professor não é mais um simples transmissor do conhecimento. Hoje, ele é um mediador, facilitador do processo de ensino-aprendizagem e os alunos são os sujeitos ativos desse processo, deixando de serem simples receptores do conhecimento. Dessa forma, o professor precisa utilizar recursos que transformem suas aulas, de modo a instigar mais e mais a busca pelo conhecimento por parte dos alunos, ministrando aulas dinâmicas, motivadoras, atrativas e entendendo que as tecnologias disponíveis auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, as quais vêm para colaborar com o professor, funcionando como suporte, como um recurso a mais para esse processo. Assim, este trabalho tem por objetivo mostrar o avanço da tecnologia e suas interferências na Educação, com ênfase no ensino de ciências. Além disso, busca também avaliar a dimensão do fenômeno da tecnologia em sala de aula e a formação docente para esse enfoque. Por meio de uma revisão da literatura, possibilitada pela plataforma *Google Acadêmico*, foram considerados os períodos de antes e pós pandemia de COVID-19, já os termos utilizados nesta pesquisa bibliográfica foram “ensino de ciências” e “tecnologia”. Os resultados demonstraram um forte crescimento de publicações de trabalhos com esse enfoque nos últimos anos. Ficou claro também que muitos professores não apresentam as habilidades necessárias à aplicação da tecnologia, principalmente no ensino de ciências de anos iniciais. Portanto, se faz necessário capacitar os futuros professores para que atuem com excelência e usufruam dos benefícios da tecnologia no ensino de ciências. Em relação aos profissionais que já atuam na área, se faz necessário ciclos de formações continuadas que fortaleçam ou construam essas habilidades e que, assim, minimizem drasticamente a quantidade de estudantes com lacunas de aprendizado no eixo CTS.

Palavras-chave: ensino de ciências; inovação; TIC; CTS.

ABSTRACT

Today's society is highly technological, so that it is not possible to think about education without using technologies. The teaching-learning process is also different from what it used to be, because the ways of teaching and learning are different, that is, the teacher is no longer a simple transmitter of knowledge. Today, he is a mediator, facilitator of the teaching-learning process and students are the active subjects of this process, no longer being simple recipients of knowledge. In this way, the teacher needs to use resources that transform his classes, in order to instigate more and more the search for knowledge on the part of the students, teaching dynamic, motivating, attractive classes and understanding that the available technologies help in the teaching-learning process, which come to collaborate with the teacher, functioning as support, as an additional resource for this process. Thus, this monograph aims to show the advancement of technology and its interference in Education, with emphasis on science teaching. In addition, it also seeks to assess the dimension of the phenomenon of technology in the classroom and teacher training for this approach. Through a literature review, made possible by the Google Scholar platform, the periods before and after the COVID-19 pandemic were considered, since the terms used in this bibliographical research were "science teaching" and "technology". The results showed a strong growth in publications of works with this focus in recent years. It was also clear that many teachers do not have the necessary skills to apply technology, especially in teaching science in the early years. Therefore, it is necessary to train future teachers to act with excellence and enjoy the benefits of technology in science teaching. Regarding professionals who already work in the area, it is necessary to continue training cycles that strengthen or build these skills and, thus, drastically minimize the number of students with learning gaps in the STS axis.

Keywords: science teaching; innovation; ICT; STS.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Publicações contendo os termos “ensino de ciências” e “tecnologia” na plataforma <i>Google Acadêmico</i> ao longo dos anos	37
-----------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Tridimensional
ABC	Aprendizagem Baseada em Casos
CTS	Ciência – Tecnologia – Sociedade
EVA	Espaço Virtual de Aprendizagem
FC	Formação Continuada
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica
PROEJA	Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos
	Tecnologia da Informação e Comunicação
TIC	

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 METODOLOGIA	16
4 A TECNOLOGIA AO LONGO DA HISTÓRIA	18
5 TECNOLOGIA E CONTEMPORANEIDADE	25
6 TECNOLOGIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL.....	27
7 A TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	30
8 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1 INTRODUÇÃO

Através da educação, uma pessoa constrói sua identidade, permite-lhe edificar valores e agregar tantos outros, manifestar seus sentimentos, seus conhecimentos e, primordialmente, existir, viver em harmonia com a sociedade e consigo mesma. Cabe ao professor instruir a criança desde o primeiro passo até a fase de pleno amadurecimento da linguagem; caminhar, avançando a cada etapa, a fim de fincarem bases sólidas que permitam ao aluno uma estrutura única, um patrimônio intelectual que o acompanhará por toda a sua existência. O professor tem a incumbência de aprimorar os conhecimentos que estão sedimentados no aluno. O aluno é cobrado pela sociedade tanto no aspecto de civilidade e respeito à configuração deste grupo, como também precisa de conhecimentos específicos, pois sem estes, esta mesma sociedade tende a marginalizá-lo.

A escola tem sentido dificuldade de acompanhar o ritmo de informações que ocorrem na complexidade da sociedade atual. Há um grande esforço de profissionais da educação em buscar novas formas de atrair a atenção do aluno na sala de aula. Deparamo-nos diariamente com diversas situações delicadas que não temos de imediato um posicionamento conciso.

De acordo com BRASIL (2022?), até a década de 80, havia poucos investimentos na universalização da educação; nos anos seguintes as escolas públicas deixaram de ser privilégio para poucos e passaram a receber pessoas das classes menos abastadas, conseqüentemente, houve avanços no nível de escolaridade média da nação, elevando o Brasil ao patamar de país emergente na Educação. Metas anuais, nacionais e mundiais foram estabelecidas com investimentos como o FUNDEB (Fundo Nacional da Educação Básica), essas ações valorizaram os professores como primordiais nesse processo, novas escolas foram construídas e outras reformadas e os sistemas de avaliação foram e estão sendo aprimorados.

O ensino de ciências, conforme Fracalanza (1986), deve proporcionar o entendimento de conceitos elementares de ciências naturais, assim como, a aplicação de teorias na prática cotidiana. Deve fortalecer também o pensamento lógico e investigativo e, conseqüentemente, habilidades como reflexão, observação e criticidade.

Segundo Perrenoud (2000), o professor deve sempre evoluir o ensino, saber trabalhar em grupo, se envolver na elaboração e execução do projeto pedagógico da escola a qual faz parte, fazer uso de novas tecnologias que promovam a educação, estar sempre com a formação atualizada e firmar compromisso tanto com a aprendizagem coletiva como a individual. Com base nisso, as TICs são excelentes inovações que todos os professores devem dominar, em especial os de ciências que lidam com conceitos abstratos e de complexo entendimento.

De acordo com Belloni (2005), as TICs, conhecidas como tecnologias de informação e comunicação, são todo e qualquer tipo de tecnologia que viabilize interações entre informação e comunicação. Além disso, são produtos da combinação de três vertentes: informática, telecomunicações e mídias eletrônicas.

Neste contexto, o presente trabalho, por meio da revisão de literatura, pretende discorrer sobre o papel do professor de ciências no processo educativo com a utilização das tecnologias digitais como ferramenta facilitadora do processo de aprendizagem dos estudantes, considerando nessa análise o período pré-pandêmico e pandêmico. Além disso, objetiva analisar também se a tecnologia está sendo aplicada especificamente no ensino de ciências, se esse fenômeno é crescente e recorrente e se os educadores estão devidamente capacitados para o uso de tecnologias na educação.

O uso de tecnologias na educação se torna um tema cada vez mais relevante à medida que o mundo se torna cada dia mais tecnológico e conectado. Além disso, com a pandemia de COVID-19, houve a necessidade abrupta de esvaziar os espaços físicos e ocupar os espaços cibernéticos, o que afetou de forma contundente a prática educativa e a rotina de discentes e docentes. Essa mudança espacial provocou um maior uso de celulares, *tablets* e *notebooks* na ministração de aulas e no acesso dos estudantes a estas. A necessidade de se construir aulas interativas e inovadoras para remediar os efeitos do isolamento social motivou diversos professores, inclusive a autora dessa monografia, a se interessarem pelo assunto e a se capacitarem para utilizar recursos tecnológicos como tentativa de tornar o processo de ensino aprendizagem mais atrativo e estimulante.

2 METODOLOGIA

Pesquisa é atividade básica das ciências enquanto questionadora e que busca descobrir a realidade. É uma prática teórica de constante busca, uma atividade de aproximação sucessiva da realidade, combinando teoria e dados. É um questionamento sistemático, crítico e criativo, um conjunto de ações propostas a encontrar a solução para um problema (MORESI, 2003).

O tipo de pesquisa realizado neste trabalho foi o de pesquisa bibliográfica, que segundo Moresi (2003) é um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, artigos, redes eletrônicas e em outros locais acessíveis ao público em geral. Fornece instrumento para qualquer outro tipo de pesquisa. Ainda que este seja o tipo de pesquisa escolhido para a realização deste trabalho, Moresi (2003) completa que os tipos de pesquisa não são exclusivos, ou seja, um trabalho pode ao mesmo tempo ser bibliográfico e um estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica se apresenta como uma etapa fundamental na estruturação de qualquer tipo de trabalho científico, é ela que molda todo o restante do trabalho, pois, a pesquisa será realizada conforme o que se expõe na revisão de literatura (AMARAL, 2007).

O material pesquisado pode ser fonte primária ou secundária, sendo primária aquela fonte de autor que escreve sobre algum tema já existente, e secundária aquela fonte na qual o este autor buscou informações (MORESI, 2003). De acordo com Amaral (2007), as produções acadêmicas podem ser acessadas tanto por meio eletrônico quanto manualmente. Por conta dos avanços tecnológicos, a busca manual de materiais científicos está cada vez sendo menos utilizada, visto que é possível acessar um número muito maior de materiais através do meio eletrônico.

De acordo com Moresi (2003, p. 35), a pesquisa do tipo bibliográfica contribui para:

- obter informações sobre a situação atual do tema ou problema pesquisado;
- conhecer publicações existentes sobre o tema e os aspectos que já foram abordados;
- verificar as opiniões similares e diferentes a respeito do tema ou de aspectos relacionados ao tema ou ao problema de pesquisa. (MORESI, 2003, p. 35)

Desse modo, foi realizado um levantamento bibliográfico através da plataforma *Google Acadêmico*. Foram selecionados períodos específicos e palavras-

chave de acordo com o objetivo da pesquisa. As palavras-chave adotadas foram “ensino de ciências” e “tecnologia”, já os períodos selecionados foram de 2009 à 2019 e 2020 à 2022, fazendo referência ao período antes da pandemia de COVID-19 e durante, se estendendo até o período atual. Os documentos consultados foram artigos, assim como anais de congressos e publicações em revistas. Os documentos que compõem o presente trabalho foram os mais relevantes, de acordo com critérios da plataforma como, por exemplo, o número de citações, e que cumprem os requisitos do presente trabalho. Assim, no levantamento considerando o período de 2009 à 2019, existem na plataforma cerca de 21.700 resultados. Já no período de 2020 à 2022, foram mostrados cerca de 14.800 resultados. Com base nisso, foram selecionados os 08 primeiros e mais relevantes documentos por período.

Após a leitura, foram escolhidos os trabalhos que mais se relacionavam com o tema desse trabalho para compor a discussão. Desde o desenvolvimento de atividades práticas, como aplicação de algum software, jogo ou aplicativo, como também a elaboração de modelos ou projetos de pesquisas com alunos e professores.

Além disso, esse trabalho se subdivide em capítulos que descrevem de forma generalista, como por exemplo, a tecnologia através da história da humanidade, até chegar no nível mais específico, ou seja, a temática acerca da aplicação da tecnologia no ensino de ciências. Sendo assim, estes capítulos preparam o leitor fornecendo uma base teórica do assunto.

4 A TECNOLOGIA AO LONGO DA HISTÓRIA

De acordo com Cavalcante & Silva (2011), as relações da tecnologia com a sociedade, numa perspectiva histórica, surgem das transformações sociais decorrentes da Revolução Industrial que se evidenciou, tanto no decorrer da própria revolução (entre 1760 e 1840), quanto nos reflexos deixados por ela com a criação de novas ferramentas que facilitam o dia-a-dia dos indivíduos. Diante do processo de globalização do ponto de vista no avanço do desenvolvimento social, enfatiza-se numa abordagem histórica sobre tecnologia e o desenvolvimento social, analisada através de uma perspectiva histórica e também antropológica.

Segundo Litwin (2004), desde a invenção das primeiras ferramentas até produtos tecnológicos que precedem a Revolução Industrial, tudo era empírico, pois dependia da vivência cotidiana, possuindo assim características simplórias. Nessa circunstância, boa parte das pessoas continha o conhecimento necessário que estava incluso à tecnologia, baseado, por exemplo, no material do qual era feita essa tecnologia, nas habilidades de manuseio e na experiência com esta, considerando que o compartilhamento de informações entre povos era muito limitado devido às diferenças culturais.

Porém, entre os séculos XVIII e XIX, surge um novo modelo socioeconômico conhecido como o Capitalismo, e junto a esse, um novo modelo de sociedade que acompanha, de modo acelerado, o desenvolvimento tecnológico. Com a introdução do capitalismo e seu estilo de vida acelerado, começam a surgir novos instrumentos avançados de produção. Houve com isso a ampliação da expansão capital e também do desenvolvimento tecnológico. Essa ampliação trouxe o fenômeno da globalização e de que o trabalho humano possa ser substituído por máquinas.

A tecnologia é capaz de contribuir com o desenvolvimento da sociedade, abrangendo todos os públicos envolvidos na sua construção através de um processo social. Esse desenvolvimento apresentou mudanças sociais significativas, gerando grandes impactos no desenvolvimento e promoção da mesma. Assim, a tecnologia possui materialidade histórica, seguindo os contextos socioeconômicos de várias épocas.

O termo tecnologia remete à evolução, desenvolvimento e comodidade. Com base nessa manifestação de progressos torna-se necessário expor de maneira resumida o surgimento da tecnologia na história da humanidade, bem como a sua

utilização para a concretização de serviços essenciais à sobrevivência do ser humano. Com isso, pode-se perceber que o avanço tecnológico oferece contribuições e oportunidades de mudanças favoráveis.

É necessário refletir sobre o uso de ferramentas de auxílio ao processo de educação. De acordo com Barreto (2004), as novas tecnologias trazem e tornam possível a utilização de metodologias eficazes como procedimentos inteligentes para o sistema de ensino aprendizagem. Complementando o dito acima, Chaves (1998), diz que a inserção de dispositivos tecnológicos no ambiente pedagógico acaba por estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de inovação dos alunos e também da criação de novos rumos para o processo de ensino aprendizagem com base no delineamento progressivo, influenciando a identidade do sujeito, trazendo transformações para o indivíduo e em sua cultura e visão de mundo.

Desse modo, ainda de acordo com autores supracitados, admite-se que a utilização exagerada das tecnologias digitais pode ocasionar diferentes problemas, entre eles, o isolamento social, patologias advindas da ansiedade, dependência tecnológica, dentre outros. No campo cognitivo, segundo Peixoto e Araújo (2012), a utilização constante, porém sem gerenciamento, pode trazer várias disfunções relativas ao excessivo acúmulo de informações não verificadas ou pré-selecionadas como úteis, que dessa forma, acabam por provocar cansaço mental e indisposição para assuntos educativos, o que atrapalha consideravelmente no processo intelectual, comprometendo o avanço do conhecimento em tais indivíduos.

De acordo com Fagundes (1996), as consequências do uso indiscriminado de tecnologias digitais, influenciam negativamente os alunos sob as perspectivas sociais e afetivas e, por consequência, também em seu ambiente educacional. Como resultados desse uso indiscriminado, acabam por aparecer os confrontos familiares, trazendo para dentro dos ambientes de convívio desse aluno, os conflitos originados num ambiente de inquietação, resultante do afastamento social e da ausência de troca de ideias no meio doméstico e pessoal, causado pelo excesso de utilização de meios tecnológicos.

Nessa perspectiva, faz-se necessário a realização de uma reflexão a respeito do papel desenvolvido a partir da utilidade da tecnologia na época presente, bem como o contexto histórico e heterogêneo, tempo de valoração para a diversidade, a inclusão e a pluralidade de opiniões, pontos de vista, posições, convicções, crenças,

ideias, os impactos causados na sociedade e na educação, além dos seus aspectos políticos e culturais. Conforme Kenski (2012), que defende:

[...] a expressão “tecnologia” diz respeito a muitas outras coisas além das máquinas. O conceito tecnologia engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações. (Kenski, 2012, p. 22)

Nesse viés de argumentação, o conceito de tecnologia abrange tudo aquilo que é construído e estabelecido pelo homem a partir do emprego de diferentes soluções correspondentes. Esse movimento se regula no viés da excentricidade, determinando ambientes de materializações apropriadas a todas as atividades desenvolvidas como ferramentas e metodologias avançadas, com finalidade de obtenção de novos saberes que beneficiem o processo de realização educativa no cenário contemporâneo.

Desta maneira, a linguagem, a escrita, e outros modos de comunicação podem ser avaliados como tecnologia que auxilia na composição da inovação e da criação de novos olhares pedagógicos. Para Kenski (2012), o conjunto de:

[...] ferramentas, conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, chamamos de “tecnologia”. Para construir qualquer equipamento - uma caneta esferográfica ou um computador -, os homens precisam pesquisar, planejar e criar o produto, o serviço, o processo. Ao conjunto de tudo isso, chamamos de tecnologias. (Kenski, 2012, p. 24)

Nesse contexto de explanação, surge a necessidade de qualificar o homem como um indivíduo racional, principal característica que o distingue dos demais seres vivos, ampara-se dessa forma em sua capacidade de raciocinar, interrogar-se a respeito das suas ações, acumulando e ampliando conhecimentos, esboçando planos, procurando ultrapassar desafios, na capacidade de conter-se sobre os fenômenos, no sentido de modificar o ambiente social.

Logo, de acordo com Almeida (2009), pode-se definir tecnologia como um conjunto de técnicas, habilidades, métodos e processos que podem ser utilizados na produção de bens ou serviços, ou na realização de alguns objetivos como em investigações científicas e/ou acadêmicas. O termo tecnologia pode remeter tanto o domínio de técnicas e processos, quanto a implementação de funcionalidades em máquinas para que essas possam ser operadas sem o total conhecimento do seu funcionamento interno.

Partindo desse pressuposto racional e intrínseco, de maneira a assumir que existe uma perspectiva generalizada de que tecnologias não são exclusivamente equipamentos, entretanto, na sociedade da informação aprende-se a conhecer, a compartilhar, a informar, a interagir, a agregar o humano e o tecnológico, o científico, o individual, o coletivo, o social, o particular passa a ser público na transmissão de novos saberes e novas formas de entendimento.

Em consoante, as tecnologias de comunicação permitem ao indivíduo, o acesso a uma diversidade de informações e contextos, que integra o processo educativo, como componente de aprendizagem, como espaço de socialização de saberes e entendimentos plurais. Conseqüentemente, a Internet deve ser aplicada como uma ferramenta de contribuição no alcance da leitura e da escrita, instrumento este que a comunidade pedagógica democrática, precisa inserir na vida escolar do aluno.

Pode-se dizer, que independente das diferentes concepções acerca da tecnologia, ela se traduz na utilização do conhecimento científico para descrever modos de como reproduzir fielmente algum artefato. Litwin (2004, p. 29) declara que, “na tecnologia produzimos instrumentos, proporcionamos meios para construir objetos segundo nossas especificações. Em resumo, a ciência tem a ver com o que é, a tecnologia com o que há de ser”. Assim, esse pressuposto confere à tecnologia uma propriedade mais abrangente do que apenas um conjunto de ferramentas manipuladas em determinado processo, por exemplo.

Compete dessa forma, a escola e ao professor orientar os alunos no uso e manuseio da Internet de maneira a guiar a utilização da tecnologia, ao processo de construção do conhecimento, concedendo ao professor ser mediador, com função de selecionar, acompanhar e sugerir e disponibilizar atividades educativas, além de ajudar a solucionar dúvidas e estimular a busca de um novo saber.

Essa tecnologia, a Internet, de acordo com Castells (2003), é um sistema global de redes de computadores interligadas que utilizam um conjunto de protocolos com o propósito de servir progressivamente usuários no mundo todo. Assim, ainda de acordo com o autor supracitado, ela pode ser definida como “uma rede de várias outras redes”, que consiste em milhões de organizações (públicas ou privadas), com alcance local e mundial, ligada por uma ampla rede de tecnologias diferenciadas e que oferece vários serviços.

Convém aferir que, nesse contexto de acontecimentos e suposições o homem dispõe de uma procura incessante pelo acúmulo de bens e constantes desejos de beneficiar-se de todas as formas possíveis. Nesse contexto da história, de novas conquistas científicas, que acarretaram em novas descobertas e também na ampliação do conhecimento através da multiplicidade de novos acontecimentos no mundo, convém destacar que conforme a evolução do homem, passa a existir a necessidade de ajustar-se ao meio social.

Nesse cenário mencionado anteriormente, surge a criação da linguagem, como instrumento de expressão de determinadas identidades culturais, surgem algarismos, roupas, coberturas, moradas, metalurgia, roda, arado, edificavam obras públicas, constituíram cidades e ampliaram várias formas de aquisição de energia, fases que colaboraram para universalidade do alargamento social e cultural dos povos e comércios, das negociações e estruturas.

A utilização das novas tecnologias acabou tomando formas e se adequando aos contextos de cada época, dentre elas nasce as tecnologias e os novos tipos de sujeitos. Para que seja entendido o papel da tecnologia na época presente, Kenski (2012, p.22) defende que: “o surgimento de um novo tipo de sociedade tecnológica é determinado principalmente pelos avanços das tecnologias digitais de comunicação e informação e pela microeletrônica”. Descobertas que ocasionaram a dissolução de muitos enigmas ainda não suplantados, na ciência médica, cibernética, transportes, comunicação à alongada extensão, ou seja, à distância.

Agenciando a movimentação mais dinâmica da informação, permitindo a ampliação da economia, incluindo assim grandeza de questões positivas nesse progresso, por outro sentido, o desenvolvimento tecnológico promoveu o melhoramento de muitas áreas, como a indústria (processos de *supply chain*), comércio (*e-commerce*), medicina (novos medicamentos e procedimentos de diagnóstico e tratamento), mas também principalmente na área da Educação. Admite-se então que com o passar do tempo, o homem se reinventou com a criação e avanço da tecnologia e de acordo com o seu uso favorável e benéfico, com positivas soluções e arranjos significativos para o bom desenvolvimento da sociedade.

Porém, essas tecnologias também trouxeram alguns problemas para a sociedade e principalmente para o meio-ambiente. De acordo com Machado (2003), alguns desses problemas são: poluição desmedida em rios e outros ecossistemas por causa do descarte de equipamentos sem medidas de precaução e segurança;

aumento dos processos industriais, causando poluição sonora e ambiental, além do mesmo problema supracitado de descarte de poluentes sem medidas de segurança; entre outros.

A tecnologia depende, pois da sociedade para a sua existência e o seu desenvolvimento. A evolução humana se deu na maioria das vezes por períodos completos que abrangem ações de criação de ferramentas, métodos e recursos que se apropriem de maneiras diversas para o uso frequente de utensílios, aparelhos, máquinas, instrumentos de trabalho mais sofisticados, além de um acondicionamento social diversificado e especializado que provocam modificações, pautadas à mudança social, cultural e econômica do homem.

Conforme Machado (2003), o desenvolvimento tecnológico atingiu de maneira favorável o crescimento e o desenvolvimento econômico, haja vista que o progresso tecnológico é, decisivamente, um importante elemento na história da humanidade, para a ampliação de possibilidades de novas oportunidades no mercado de trabalho, na economia mundial, e especialmente em desenvolver técnicas que facilitasse sua vida em sociedade. Porém, segundo Corazza e Silva (2003), também houveram problemas, como a substituição da mão-de-obra humana por tecnológica (causando desemprego em algumas áreas), aumento de doenças psicossomáticas e de patologias laborais.

Nesse processo de evolução muito se inventou e desenvolveu o que permitiu chegar à era da comunicação tecnológica, todavia todo esse processo passou por várias fases e invenções que acabaram se tornando de grande importância para toda sociedade e também para a comunidade escolar. Possibilitando construir novas metodologias de ensino e fazer uso das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação). Dispor de elementos que motivem o profissional da educação a trabalhar de forma que o fio condutor seja a aprendizagem do aluno.

Nessa perspectiva de objetivo, promover espaços pedagógicos que promova ações para que o aluno possa ser o protagonista de sua construção, em que o professor se torne seu guia e mediador no processo do conhecimento, visto que implica na obtenção da consciência de que ensinar não implica em repassar conhecimento, mas um ato que precisa ser conduzido pela curiosidade e vontade de aprender.

É preciso a contribuição do ser humano para o desenvolvimento social, desde uma inovação primitiva no modelo de plantio agrícola do século VIII, até mesmo

na criação inovadora das máquinas, além disso, no invento do automóvel, em todas essas criações, considera-se que o avanço tecnológico, transformou a história e a conduta social da humanidade, em toda a sua trajetória de existência, transformando totalmente a vida do ser humano, seja em aspectos positivos, mas também em alguns aspectos negativos já supracitados.

O avanço tecnológico, o desenvolvimento econômico e social, torna-se importante e indispensável, significa assim, a propagação tecnológica. De acordo com Torres (2012), a difusão de novas tecnologias é tão proeminente, ou quiçá ainda mais, que a própria inovação. É importante notar que não foi toda a humanidade que se incorporou ao processo de transformações tecnológicas ou sociais. De acordo com Lévi-Strauss (1970), existem povos que adotaram outro caminho histórico e que não se adequam nas características sociais de uma sociedade industrial moderna e nem acompanham esse avanço contemporâneo, como os Amish, os Menonitas, os Dunkers e também os Huteritas.

Sobre a habilidade de gerações, Torres (2012) acrescenta também que se as inovações permanecerem limitadas a um determinado grupo, os impactos econômicos serão pouco acentuados. Conforme Júnior (2015), trata-se de um instrumento essencial para o desenvolvimento tecnológico de um país.

Tendo em vista essa significação, admite-se então que a inovação tecnológica se estabelece em um dos mais importantes meios pelos quais diferentes nações obtiveram abordagens para o desenvolvimento econômico (*catching-up*). Consoante ao que Tigre defende (2006, pág. 2), a inovação “[...] constitui uma ferramenta essencial para aumentar a produtividade e a competitividade das organizações, assim como para impulsionar o desenvolvimento econômico de regiões e países”.

Desse modo, Tigre (2006) novamente assegura que existem países que “[...] vêm conseguindo superar o subdesenvolvimento graças a investimentos em educação e tecnologia e à entrada bem-sucedida em setores mais inovadores e dinâmicos da economia [...]” (Tigre, 2006, pág. 2). De semelhante modo, *Ruffoni et al* (2014, pág. 1) abaliza que é “possível afirmar que existe uma relação positiva entre progresso tecnológico e crescimento econômico”. Na mesma direção, Feitosa (2011, pág. 31) destaca que “a inovação e o conhecimento passam a ser concebidos como os principais fatores que definem a competitividade e o desenvolvimento dos países”.

5 TECNOLOGIA E CONTEMPORANEIDADE

Segundo Vogt (2011), os conceitos referentes à tecnologia e contemporaneidade são conceitos entrelaçados, não é possível pensar um mundo contemporâneo sem esbarrar em conceitos tecnológicos, a ausência de um em relação ao outro, só pode ser compreendida pela conexão e intermédio um do outro. A complexidade crescente das tecnologias e à simplicidade de seu acesso e funcionamento para o usuário, acomoda-se na sobreposição de simplicidade para alguns e complexidade para outros, haja vista que essa concepção envolve todos os sujeitos que estão inseridos nesse contexto do avanço que esse mundo globalizado oferece.

A construção constituída pela eletrônica tem a composição coerente de linguagens absortas, longínquas da experiência que reside o potencial das línguas naturais ainda que em condições de elevada sofisticação intelectual do ser humano que de certa forma se insere aos poucos e com profundidade nessa situação social, portanto, não basta abrir o motor para perceber o seu funcionamento.

Em relação ao que se define e se integra do ponto de vista da contemporaneidade, o problema que escolta o pensamento de aceleração desses instrumentos é o de ciência de manter ou não inseridos nesse cenário as novas ferramentas utilizadas pelo processo de tecnologia qual o mundo perpassa aceleradamente, de forma contínua em meio a tantos subsídios com tantos elementos disponíveis. Existe um mundo de retornos complementados, como que encarcerados do livre-arbítrio de significado indicados por saídas de enigmas, para cuja formulação tem-se a carência e incômoda percepção de não apresentar em ocorrência inexistente fornecida sem nenhum nexo de causalidade ou significância racional.

Como e quais questões formular para nos guiar nas dúvidas e nas incertezas pertinentes que possam ir formando? As perguntas certas, ou ao menos certas perguntas, que possam conduzir o foco de nossa procura para os pontos de destaque dos discursos produzidos para explicar a sintaxe das indagações do homem contemporâneo e suas articulações semânticas com o mundo sendo refundado.

Nessa concepção de base, é importante tratar de questões volvidas para com as maneiras que o ser humano é motivado pelas novas tecnologias e aliado a essa questão a de um novo entendimento do período. Uma das descrições básicas da contemporaneidade é exatamente a do aparecimento de uma temporada digital

que concebe e representa um momento interrompido. O autor francês Paul Virilio (1994) afirma que na pós-modernidade só há destroços, coisa nenhuma é completa, inteira. É o movimento na imobilidade.

Observa-se nesse panorama a rapidez das transformações do mundo e as novas tecnologias tornam o anseio de ser contemporâneo imprescindível, intransferível. E é essa aspiração que está unida ao consumo, à durável fascinação que se instituiu nos consumistas pela leal modernização de seus artifícios que individualizam os sujeitos. Os atos de consumo, a declaração do anseio de seguir o acontecimento, a mudança.

Tendo em vista que o consumo dos artigos tecnológicos é fixamente mantido pela procura de novidades, essa é uma alteração básica da sociedade, movimentada pela constante invenção de produtos tecnologicamente mais avançados, com novas funcionalidades, que rapidamente são descartados para serem repostos pelo último lançamento. Assim, pode-se dizer que o meio físico é convertido para um “contorno digital”, que demonstra a importância da tecnologia na vida do ser humano.

6 TECNOLOGIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Em meio ao processo complexo do aprender, faz-se imprescindível a inserção de novas tecnologias como ferramentas de auxílio no processo de ensino aprendizagem. Pensando sob essa perspectiva, a Internet apresenta amplas possibilidades que determinam diversas maneiras de se ensinar. Assim, se faz necessário que os professores busquem utilizar de maneira significativa as tecnologias da informação em sala de aula apropriadas no contexto de cada ambiente escolar para assim desenvolver de maneira criativa, prazerosa e significativa um processo de ensino aprendizagem favorável e portador de sentidos interdisciplinares, que condiz com a realidade de cada indivíduo, seja no desenvolvimento social, cultural, econômico, familiar, individual ou particular de cada sujeito inserido no contexto que vive como cidadão consciente e crítico.

A educação é a base da formação humana, com uma socialização de informações, com saberes utilizados a partir de múltiplos instrumentos construídos e aperfeiçoados durante todo o processo de construção de conhecimento do indivíduo, refletindo na formação de cidadãos efetivamente agentes de transformações. Não obstante a educação não acompanha o avanço tão célere das tecnologias, entretanto, vem incorporando com mais ênfase, aceitando o uso e ampliação de ferramentas de apoio ao processo de ensino aprendizagem. São utilizados em sala de aula componentes, difundindo deste modo a possibilidade de um trabalho multimídia suscitando ampla significação na educação. Desta forma, pode-se ressaltar que o uso da tecnologia em sala de aula e a inserção de recursos metodológicos que ampliem o sistema de ensino aprendizagem é uma perspectiva de muitos profissionais da educação, envolvidos e imbuídos na função de ser mediador desse processo de desenvolvimento educacional, e que a escola necessita estar organizada, estruturada, adaptada e preparada para esta realidade.

A importância das tecnologias no ambiente escolar expande as possibilidades na construção e aquisição do conhecimento, já que o acesso às informações pode acontecer em qualquer tempo e espaço, haja vista que existem desafios que a instituição escolar tem a enfrentar para aderir às novas metodologias de ensino baseado nesse cenário tecnológico, seja para adaptar os espaços ao uso da tecnologia em sala de aula e no ambiente escolar, seja para fazer com que seus alunos se interessem pelo processo de aprendizagem em si. Assim sendo, a escola

necessita deixar de ser tão-somente transmissora da informação e ativar a aprendizagem de fato com a mediação do conhecimento mútuo, com desígnio da procura da informação significativa. Esta não pode ignorar os avanços tecnológicos que aconteceram nas últimas décadas. Todavia, precisa ter nas tecnologias digitais um apoio ao processo de aprendizagem. O uso dessas ferramentas demanda adequações dos sistemas de ensino, através de investimentos para a obtenção dos benefícios com o uso da tecnologia na educação, utilizar a tecnologia como um elemento no processo pedagógico, como recurso mediador de aprendizagens.

Assim possibilita mudanças estruturais de estratégias metodológicas e dá sentido ao uso das tecnologias digitais na escola, para realçar as possibilidades desses recursos e evitar que os alunos sejam banais consumidores para que não façam uso equivocado desses instrumentos, com intuito de enfatizar o uso de tecnologias na educação para o incentivo de processos inclusivos. Sob essa perspectiva Masetto (2009, p. 135) diz que “a produção cultural que ocorre na escola, ocorre sempre mediada”, seja pelo professor em sala de aula, seja pelo livro em uma leitura pessoal e silenciosa, seja pelo microcomputador quando se está no laboratório fazendo uma pesquisa na Internet.

Para esse procedimento, não existe, tão somente, uma tecnologia específica, todavia um conjunto de recursos tecnológicos para que educadores desenvolvam atividades com heterogeneidade, auxiliando a formar cidadãos com entendimento e compreensão crítico-reflexivo. As tecnologias digitais surgiram para fortalecer a promoção dessas práticas.

A tecnologia, por consentir o compartilhamento das informações, torna-se ferramenta para o desenvolvimento cognitivo. Nesse sentido, o uso das ferramentas tecnológicas na educação necessita uma nova metodologia de ensino que possibilita a interação digital dos alunos com os conteúdos programáticos de cada disciplina da grade curricular. Assim o aluno passa a interagir com várias ferramentas que permitam o uso lógico e coerente da informação.

A utilização das ferramentas tecnológicas como recursos didáticos na sala de aula, favorece o processo de ensino aprendizagem a tecnologia, o ato de ensinar e aprender agrega valores, habilidades e competências nas atividades educacionais. Assim, o novo professor precisa, de acordo com Libânio (2001),

[...] no mínimo de uma cultura mais aplicada, capacidade de aprender habilidades comunicativas, domínio de linguagem informacional, saber usar meios de comunicação e articular as aulas com mídias e multimídias. (LIBÂNIO, 2001, p. 10)

O professor deve acompanhar as mudanças educacionais de forma consciente, observando e raciocinando a ideia de que o educador é autêntico, necessitando ser disposto à nova realidade, deixando de ser o detentor de todo o conhecimento e adaptando-se às constantes mudanças, para assim conseguir atender as necessidades das novas gerações que nasceram no período da tecnologia. De acordo com Moran (1991), as tecnologias auxiliam na realização de tarefas que o indivíduo deseja, já que as pessoas são abertas à essas tecnologias, auxiliando na ampliação da comunicação e no controle das necessidades do ser humano, facilitando assim as mudanças que são propostas por essas novas ferramentas.

Para existir essa mudança favorável na educação, o planejamento da escola deve estar organizado de maneira flexível para utilizar a criatividade, realizar adaptações, para habilidades individuais e coletivas. De acordo com Moran (2000), o professor com acesso às tecnologias telemáticas,

[...] pode se tornar um orientador/gestor setorial do processo de aprendizagem, integrando de forma equilibrada a orientação intelectual, emocional e a gerencial. O professor é um pesquisador em serviço. Aprende com a prática e a pesquisa e ensina a partir do que aprende. Realiza-se aprendendo-pesquisando, aprendendo. O seu papel é fundamentalmente o de um orientador /mediador. (MORAN, 2000, p.30)

O professor precisa relacionar tecnologias com metodologias, de forma criativa e dinâmica, sendo que a integração das tecnologias, aos conteúdos programáticos de cada disciplina, as audiovisuais, as textuais, orais, musicais, lúdicas e corporais, promovem a aprendizagem do aluno em seu espaço educacional.

7 A TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Crescendo com cada vez mais estímulos e acesso a telas, crianças e adolescentes podem apresentar dificuldades maiores para absorver os conteúdos ministrados através de métodos tradicionais. O mundo globalizado vive em constante mudança e a escola e suas metodologias precisam se adaptar a essa dinâmica para cumprir sua função de preparar o aluno para a vida (SEDÍCIAS *et al*, 2019).

No Brasil e no mundo, o ensino de ciências costuma ser desafiador. Seja por falta de estrutura, didática obsoleta, barreiras criadas por um ensino básico insuficiente ou quaisquer outros motivos. Nos últimos anos esse desafio tem sido intensificado devido a uma onda de descrédito, *fake news* e pseudociências que invadem as vidas dos estudantes por meio das redes sociais ou mesmo da convivência em outros círculos, como a família, e prejudicam sua formação acadêmica bem como seu desenvolvimento enquanto cidadão. A recusa e a aversão às vacinas, que salvam milhões de vidas, e o não entendimento de conceitos básicos como a evolução configuram exemplos do quão nocivas e abrangentes as desinformações disseminadas por essas redes podem ser.

É papel do bom educador tomar posse desses meios para que através deles também se espalhe o ensino de qualidade e o desenvolvimento do senso crítico. As mesmas redes que espalham desinformação podem e devem ser utilizadas como ferramenta educacional. Assim, o ambiente educacional não deve ser inimigo das novas tecnologias, tornando-se ultrapassado, antiquado e entediante para os estudantes, o que prejudicaria sua formação e iria de encontro aos objetivos da escola.

As novas ferramentas fornecidas pelo avanço tecnológico possuem o potencial de transformar a didática, a sala de aula e a forma como os alunos aprendem os conteúdos ministrados. Isso não é algo recente, pois, ao analisarmos o passado, a pedagogia sempre se valeu dos avanços da tecnologia, incorporando-os conforme sua aplicabilidade em sala. Não poderia acontecer de outra forma com o que se tem de mais moderno agora.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) perpassam o ambiente acadêmico e promovem formas inovadoras de professores e alunos relacionarem-se. Elas são recursos bastante valiosos, mas ao mesmo tempo expõem um conflito geracional inevitável, pois aqueles que já nasceram imersos na era da tecnologia, os chamados “nativos digitais”, conforme Linne (2014) e Guerin (2020),

[...] cresceram inseridos e cercados pelas TICs, em especial as digitais. desde a mais tenra idade têm acesso às tecnologias digitais – como *smartphone*, *pen drive*, *televisão digital*, *internet sem fio*, dentre outros aparatos. Já os imigrantes digitais possuem um acesso tardio às tecnologias digitais e, por isso, precisam, na maioria das vezes, passar por um processo de adaptação, que, por sua vez, pode ser maior ou menor conforme o interesse e a disponibilidade em aprender (COELHO; COSTA; MATTAR, 2018, p. 1082).

É fundamental que os chamados imigrantes digitais estejam abertos a essa atualização e reciclagem em prol da melhoria do ensino. Andrade (2018), num contexto anterior ao da pandemia de Covid-19, realizou um estudo quantitativo no qual foi aplicado um questionário para 50 professores. Os resultados das 15 perguntas do questionário mostraram que realmente a tecnologia é muito importante para a educação e o estudo de Ciências. O estudo também concluiu que quanto mais jovens os professores, mais facilidade estes possuem em trabalhar com recursos tecnológicos e assim, conseqüentemente, podem orientar de forma adequada seus alunos na utilização deles.

É nessa perspectiva de buscar maneiras para superar o desinteresse dos educandos, com a finalidade de permiti-los conhecer e agir no mundo em que estão inseridos (CORADINI; BORGES; DUTRA, 2020), que é reafirmada a importância e a contribuição das TIC em salas de aulas, no que tange um processo atrativo, dinâmico, acessível e inclusivo, geralmente.

Alguns exemplos de recursos tecnológicos que podem funcionar como suporte para a aprendizagem são: jogos digitais, aplicativos, filmes, gráficos, *podcasts*, entre outros. O uso de tais recursos possibilita o desenvolvimento do conhecimento de maneira divertida e interativa, aumentando, assim a motivação dos alunos, já que, segundo Lima e Moita (2011), disponibilizar atividades diversas e

atrativas, constitui-se como um instrumento multifacetado que favorece o aprender e/ou resolver problemas, através da interação com o saber.

Um exemplo de mídia que vem ganhando bastante popularidade são os *podcasts*. Eles podem preencher a lacuna para a divulgação da Ciência para públicos que não têm acesso a espaços de ensino mais formais, como na Universidade. Esta mídia educacional oferece uma oportunidade adicional para o cientista transmitir informações baseadas em ciência diretamente do cientista para uma ampla gama de usuários finais em todo o mundo quase em tempo real (STRICKLAND *et al.*, 2021).

Embora as formas tradicionais de divulgação de informações educacionais presenciais continuem a desempenhar um papel importante na sala de aula e no alcance do público, os *podcasts* estão prestes a ser uma das formas mais eficazes de educação não tradicional porque a informação pode ser efetivamente distribuída para o público global sem necessidade de contato pessoal.

De acordo com as tendências da empresa multinacional de serviços online e *software* Google, o que pode ser um indicador eficaz da mudança no interesse relativo em um tópico por populações globais (VOSEN; SCHMIDT, 2011), o volume de pesquisa para o termo “*podcast*” vem crescendo em interesse relativo. Uma grande vantagem do deste é que ele permite que o público ouça o conteúdo educacional de forma assíncrona enquanto estiver envolvido em outras atividades, como dirigir, se exercitar ou realizar tarefas domésticas.

A formação continuada, segundo Bonzanini e Bastos (2009), é compreendida como estratégica, pois a rápida evolução tecnológica e os avanços e descobertas nos mais diversos campos das ciências e o avanço das inovações no tocante aos meios de comunicação tornam imprescindível que os profissionais busquem constante atualização de seus conhecimentos e metodologias. O educador deve sempre estar num processo recorrente de aperfeiçoamento, visto que é o responsável pela formação de cidadãos que construirão a sociedade.

Dessa forma, é válido discutir e reformular a formação dos docentes, para que assim consigam suprir com as demandas do mundo atual e para que sejam capazes de fazer o uso adequado desse recurso tão importante em sala de aula, que é a tecnologia. Com investimento na formação continuada, os professores de ciências podem se tornar capazes de adequar as estratégias de ensino às mudanças

tecnológicas. Vale frisar também que o processo de formação dos professores é incessante, ou seja, não tem fim, acontece cotidianamente, em cada sala de aula e em contato com cada indivíduo numa constante troca mútua de saberes e experiências (CARVALHO; GUIMARÃES, 2015).

A pandemia de Covid-19 serviu como um catalisador para o processo de reciclagem de muitos professores e gestores escolares, pois estes se viram obrigados a migrar do ambiente físico para o virtual. Não houve transição, de forma que essa migração ocorreu de forma imediata e sem qualquer preparo, assim, adaptar as dinâmicas das aulas para essa nova realidade não foi tarefa simples.

Segundo Macedo (2013), em um mundo onde a evolução tecnológica ocorre em escala exponencial e cada vez mais toma conta do dia-a-dia dos alunos, o aprendizado não é mais linear já que a informação está disponível de forma rápida e relativamente barata através da internet. Tal observação coloca em pauta até mesmo a obsolência dos métodos de avaliação atualmente empregados, os quais muitas vezes não estimulam o raciocínio e o pensamento crítico, mas apenas a fixação e memorização de fórmulas e outras informações facilmente disponíveis em materiais de consulta. O ambiente de aprendizado tem, através da tecnologia, a oportunidade de ser reinventado, priorizando o entendimento de conceitos, e até mesmo a realização de experimentos com ajuda de inteligências artificiais, realidades virtuais e outros artifícios.

Certamente muitos destes recursos encontram ainda, além da barreira cultural e geracional de gestores e educadores, um gargalo econômico. Enquanto as metodologias e ferramentas de última geração já são realidade em algumas escolas privadas, ainda parecem demasiado distantes do que se encontra na rede pública de ensino.

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fazer o levantamento bibliográfico na plataforma *Google Acadêmico*, foram gerados um total de 86.300 resultados para os termos “ensino de ciências” e “tecnologia”. Com as restrições de idioma (apenas textos em português) e delimitações de tempo definidas (2009 – 2019; 2020 – 2022) foi possível perceber um grande aumento, nos últimos anos, de publicações acerca do uso de tecnologias digitais aplicadas no ensino de ciências, como demonstra o gráfico a seguir.

Publicações contendo os termos "ensino de ciências" e "tecnologia" disponíveis no Google Acadêmico ao longo dos anos

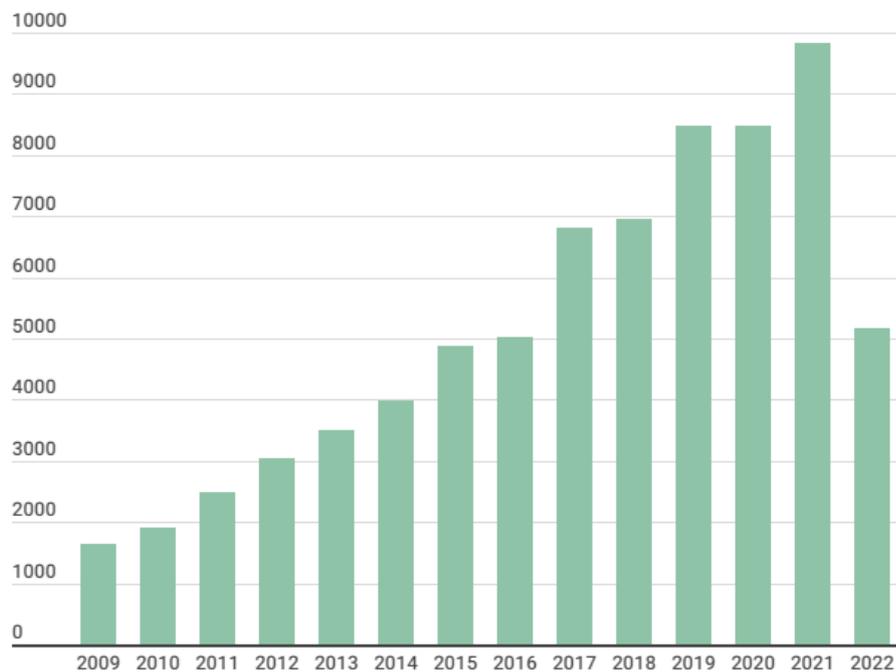


Gráfico 1 – Publicações ao longo dos anos contendo os termos “ensino de ciências” e “tecnologia”.

Sendo assim, é perceptível um maior interesse por profissionais da educação acerca da temática. Kenski (2001) declara que o papel do professor é o de sempre ser o precursor das inovações. Ensinar é tornar conhecido o desconhecido. Ou seja, é aproximar o estudante das informações, notícias, descobertas ou novidades por meio de orientações guiadas com o objetivo de firmar a aprendizagem.

Isto posto, trabalhos como o de Dourado *et al.* (2014), Silva *et al.* (2017), Reis & Linhares (2010), Aguiar (2016) e Ramos *et al.* (2010) divulgam experiências exitosas sobre uso de tecnologias em salas de aula. Seja na utilização de sites e *softwares* ou na produção de modelos didáticos, os autores descrevem com detalhes suas vivências no ensino de ciências.

Dourado *et al.* (2014), por exemplo, expôs uma atividade na qual os alunos fizeram uso do aplicativo *Google Maps* para o reconhecimento da área onde ocorreria posteriormente a aula de campo. Previamente, eles puderam observar as vegetações presentes e o estado do solo, o que favoreceu a aula *in loco* pois os estudantes já estavam preparados para o que poderiam encontrar. Isso contribuiu também para o despertar do interesse dos estudantes pela atividade. De acordo com Scarpa (2009), só é válido implantar a tecnologia no ambiente escolar se for proveitoso pro conteúdo trabalhado, ou seja, a tecnologia por si só não garante uma aprendizagem. Desse modo, Dourado *et al.*(2014) comprova a afirmação de Scarpa (2009) pois conseguiu usar a tecnologia como uma aliada na construção do conhecimento por seus alunos.

Além da atividade de campo, Dourado *et al.* (2014) também investiga sobre o acesso tecnológico dos estudantes. Por meio de formulários, indaga se os alunos, por exemplo, possuem acesso a computadores com internet em seus domicílios e o quanto utilizam, já que existe o acesso no laboratório de informática e a internet é disponível em toda a escola. Outra das perguntas é sobre o conhecimento de informática, se os estudantes possuem e se estes fizeram algum curso na área. A pergunta mais interessante sobre tecnologias é acerca da utilização de TICs nas aulas. Assim, a maioria dos estudantes disse que a utilização destas ferramentas em muito contribuiu no aprendizado em sala. Cerca de 30% dos alunos ainda preferem os livros didáticos e modelos de aula mais tradicionais. Provavelmente os últimos já alcançam resultados satisfatórios e devido a isso são mais resistentes a novidades.

Dourado *et al* (2014) relata também que em entrevistas com o corpo docente da instituição, alguns professores demonstraram ter uma certa relutância em utilizar recursos tecnológicos devido provavelmente ao despreparo, como uma das professoras afirmou. Alguns destes não se sentem capacitados para adotar a tecnologia e outros ainda não manifestaram interesse, mesmo que a escola disponibilize alguns recursos.

Desse modo, não adianta apenas dispor de recursos tecnológicos no ambiente escolar. É importante também fornecer uma formação continuada que busque preparar os professores e instigar um profissional inovador e atuante que atenda essa nova demanda educativa. Cabe ao professor ser o mediador das aulas tecnológicas e ceder o protagonismo aos alunos auxiliando nas suas descobertas e construções de conhecimento.

Silva *et al.* (2017) já trata em seu trabalho sobre a utilização do site *YouTube* como ferramenta educativa. O estudo se utiliza de questionários e grupos focais com o objetivo de investigar a motivação destes de procurar de modo espontâneo por vídeos na plataforma que contemplem as disciplinas de biologia, química e física. Assim sendo, o estudo revelou que uma parte considerável de estudantes fazem sim uso de vídeos educativos que contemplam as disciplinas de ciências da natureza. Os motivos são variados, desde para compreender o conteúdo trabalhado em sala de aula que não foi bem compreendido, para solucionar alguma dúvida, ou até mesmo como forma de aprofundar mais sobre o assunto.

É importante destacar que muitos dos vídeos e canais mencionados pelos alunos apresentam uma estrutura e metodologia já presente em sala de aula, ou seja, não apresentam muitas diferenças em comparação com as aulas presenciais da escola. Assim, os estudantes relatam que a principal vantagem é poder assistir inúmeras e repetidas vezes os mesmos vídeos e expor dúvidas na sessão de comentários que são rapidamente respondidas por outros usuários ou pelos professores presentes nos vídeos. Alguns professores também estimulam que os alunos terminem de assistir vídeos que começaram a assistir em sala e que por limitações de tempo não foram possíveis de conclusão. Deste modo, os alunos navegam no site em busca destes vídeos e acabam assistindo a outros por sugestões do algoritmo. Assim como diz Arroio *et al.* (2005),

Um vídeo, um filme ou programa de televisão, não pode por si só gerar conhecimento, nem mudanças de comportamento nos alunos, não substitui nem o texto escrito e muito menos o papel do professor como orientador dos processos de aprendizagem (ARROIO *et al.*, 2005, p.5).

Deste modo, cabe ao professor orientar essa jornada nas redes. Seja indicando vídeos mais adequados, seja desmistificando vídeos com informações incorretas. O professor não perde espaço para as plataformas de vídeo como o *YouTube*, contudo ele também não é mais o único e absoluto detentor de todo o conhecimento. Sendo uma plataforma que dá voz a todos os indivíduos, há conteúdos de diferentes qualidades, muitos até duvidosos. Ainda sim o professor pode estar presente na filtragem desse material indicando sempre os mais adequados seja para tirar dúvidas, seja para aprofundar.

Reis & Linhares (2010) também compartilham uma experiência de inovação curricular exitosa em relação ao uso de tecnologias no ensino de ciências. Utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Casos (ABC) e o Espaço Virtual de Ensino (EVA), os autores trabalharam com os estudantes temas considerados de difícil compreensão como nanotecnologia e eletrônica. A partir da cooperação virtual entre os estudantes e a mediação dos professores, o estudo dos casos permitiu uma assimilação dos conteúdos programáticos em diferentes níveis. O que inicialmente era confuso e cujas explicações eram precárias, se tornaram mais embasadas e coerentes após interações discursivas e frequentes no fórum virtual. Esse trabalho com jovens e adultos possibilitou uma inclusão digital de pessoas que tiveram seu acesso negado quando mais novos e permitiu uma formação profissional que forneceu meios de melhores posições de trabalho. Apesar de não incluir adultos, Freire (1996, p. 87) corrobora quando afirma que

[...] nunca fui ingênuo apreciador da tecnologia: não a divinizo, de um lado, nem a diabolizo de outro. Por isso, sempre estive em paz ao lidar com ela. Não tenho dúvida nenhuma do enorme potencial de estímulos e desafios à curiosidade que a tecnologia põe a serviço das crianças e dos adolescentes das classes sociais chamadas favorecidas.

Aguiar (2016) é o que mais se distancia dos demais autores à medida que sua experiência com a tecnologia se fez com a criação de recursos didáticos, como modelos 3D. Assim, a oferta de uma oficina que sistematizou todo o processo de construção dos modelos desde a seleção dos conceitos e temas, esboços iniciais, desenhos virtuais em *softwares* e finalmente a confecção por impressoras 3D. Oficina esta compondo a disciplina de instrumentalização para o ensino de ciências,

aproximou licenciandos e professores que atuam na rede básica de ensino de um mundo totalmente novo e ainda pouco explorado. A carência de mais trabalhos como a dissertação de Aguiar (2016) reflete não uma falta de interesse pela confecção sofisticada de instrumentos didáticos, mas sim pela ausência de equipamentos de alto custo como as impressoras 3D, por exemplo, em espaços pedagógicos. Outros motivos relatados por professores são também o excesso de trabalho e a falta de tempo para colocar uma experiência como essa em prática.

Agora considerando o período pandêmico, autores como Nascimento *et al.* (2020), descrevem a experiência com o jogo *Plague Inc.* aplicado no ensino de ciências, mas com potencial de aplicação em disciplinas como matemática, geografia e entre outras, tendo assim um aspecto transdisciplinar. Esse jogo digital em específico foi escolhido devido ao contexto vivido (COVID-19) que tem muita similaridade com as temáticas curriculares como, por exemplo, microbiologia e saúde pública. Assim, por meio da ludicidade foi possível a assimilação de conceitos biológicos que forneciam a devida dimensão do que estava (e está) acontecendo no mundo. De acordo com Souza (2014), jogos e demais recursos tecnológicos estimulam a produção de novos conhecimentos nos estudantes à medida que se apresentam de forma contextual e atraente.

Já Silveira & Fabri (2020) e Domiciano & Lorenzetti (2020) nos apresentam um enfoque acerca da tecnologia na formação de professores de ciência. Enquanto Silveira & Fabri (2020) discutem sobre formação continuada, Domiciano & Lorenzetti (2020) argumentam sobre a tecnologia no currículo acadêmico do professor de ciências em formação. Os primeiros elaboraram uma pesquisa-ação cujo objetivo era propor uma estrutura de formação continuada (FC) com enfoque em CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade). Nessa pesquisa qualitativa, e de natureza interpretativa, ocorreu a colaboração de 25 professores que atuam no ensino de tempo integral. Através de entrevistas, anotações, relatórios e demais artifícios, foi possível a elaboração de uma formação continuada completa com a contribuição efetiva de professores com o objetivo de promover a alfabetização científica e tecnológica dos educandos baseado na relação CTS.

De acordo com Roitman (2007), a atenção de pesquisadores e professores se concentra na alfabetização e no desenvolvimento da matemática elementar e menos na alfabetização científica e isso está muito relacionado à falta de segurança

de profissionais dos anos iniciais em trabalhar temáticas científicas. Com essa dificuldade, o esperado é que os estudantes avancem às series seguintes com essa lacuna no saber. Com a formação continuada é possível minimizar essa problemática.

Por último, em Domiciano & Lorenzetti (2020) o debate sobre a formação inicial de futuros professores gira em torno da educação CTS. Para os autores é imprescindível que a educação tenha um compromisso social. Assim, a partir da análise do PPP (Projeto Político Pedagógico) do curso de licenciatura em Ciências da UFPR, os autores estabelecem um estudo de caso que verificou a presença da criticidade no currículo em CTS, que potencializa uma formação crítica em favor desse pilar. Auler e Delizoicov (2001) deixam claro que não se pode pensar CTS de forma reducionista e distorcida. Além disso, afirmam que é necessário dar a mesma importância tanto aos aspectos científicos e tecnológicos quanto aos aspectos políticos, sociais, econômicos e culturais, pois todos esses elementos compõem uma formação cidadã. Assim, fica evidente que qualquer negligência a um desses pontos causa malefício à cidadania.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação não pode se colocar à margem dos avanços tecnológicos que permeiam a sociedade, a educação deve repensar a sua lógica para acompanhar a velocidade com que esses avanços ocorrem. Diferente de anos atrás, hoje os alunos têm acesso muito mais rápido e fácil às informações, esse fator tornou as aulas expositivas desinteressantes. A tecnologia é uma realidade que traz inúmeros benefícios e, quando incorporada ao processo de ensino-aprendizagem, proporciona novas formas de ensinar e, principalmente, de aprender, em um momento no qual a cultura e os valores da sociedade estão mudando, exigindo novas formas de acesso ao conhecimento e cidadãos críticos, criativos, competentes e dinâmicos.

Assim, as experiências diversas apresentadas corroboram com a ideia de que a tecnologia já está presente em salas de aula. Foi possível perceber que esse fenômeno é sim crescente, principalmente nos últimos anos, e que quando utilizada como facilitadora concede aos estudantes uma aprendizagem significativa em diferentes níveis.

Logo, é nítido os ganhos da implementação de tecnologias no ensino de ciências. Seja em aulas à distância ou presenciais. Entretanto, nem todos os profissionais, licenciandos ou formados, possuem as habilidades necessárias ou a segurança para esse tipo de inovação metodológica. Sendo assim, se faz necessário discutir sobre a formação dos futuros professores e a formação continuada com abordagem em CTS para capacitar todos esses profissionais para essa nova realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. C. D. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2016.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122–134, 2001.

ALMEIDA, M. E. B; PRADO, M.E.B.B. **Integração tecnológica, linguagem e representação**. 2009. Disponível em: <<http://midiasnaeducacao-joanirse.blogspot.com/2009/02/integracaotecnologica-linguagem-e.html>>. Acesso: abr. 2021.

ANDRADE, Cíntia de Sousa. **A tecnologia no Ensino de Ciência**. 2018. 36 páginas. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

BARRETO, Raquel Goulart. **Tecnologia e educação: trabalho e formação docente**. *Educação & Sociedade*, v. 25, n. 89, p. 1181-1201, 2004.

BELLONI, Maria Luiza. **O que é Mídia-Educação**. 2. Ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2005.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. **Formação continuada de professores: algumas reflexões**. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 7. Anais... Florianópolis, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Conheça a história da educação brasileira.** [Brasília]: MEC, [2022?]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pet/33771-institucional/83591-conheca-a-evolucao-da-educacao-brasileira>. Acesso em: 22 out. 2022.

CARVALHO, L. J.; GUIMARÃES, C. R. P. 2015. **Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de ciências e biologia.** Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/viewFile/2301/716> . Acesso em: out. 2022.

CAVALCANTE, Zedequias Vieira; SILVA, Mauro Luis Siqueira da. **A importância da revolução industrial no mundo da tecnologia.** Maringá - PR, 25 out. 2011. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/6395>. Acesso em: 25 out. 2022.

CHAVES, Eduardo OC. **Tecnologia e educação: o futuro da escola na sociedade da informação.** Campinas: Mindware Editora, 1998.

COELHO, Patricia Margarida Farias; COSTA, Marcos Rogério Martins; MATTAR, João Augusto. **Saber Digital e suas Urgências: reflexões sobre imigrantes e nativos digitais.** Educação & Realidade, v. 43, p. 1077-1094, 2018.

CORADINI, Neirimar Humberto Kochhan; BORGES, Aurélio Ferreira; DUTRA, Charles Emerick Medeiros. **Tecnologia educacional podcast na educação profissional e tecnológica.** Revista eletrônica científica ensino interdisciplinar, v. 6, n. 16, 2020.

CORAZZA, Sandra; SILVA, Tomaz Tadeu. **Manifesto por um pensamento da diferença na educação.** Composições. Belo Horizonte: Autêntica, p. 9-17, 2003.

DOURADO, I.F. et al. **Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma Experiência Didática.** UNOPAR Cient., Ciênc. Human. Educ., Londrina, v. 15, n.esp, p. 357-365, Dez. 2014

FAGUNDES, Léa da Cruz. **Educação à distância e as novas tecnologias**. Revista Tecnologia Educacional, v. 15, p. 132-133, 1996.

FEITOSA, Sanmya. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. Saraiva Educação SA, 2011.

FRACALANZA, H. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. p. 90, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 34. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra., p.87, 1996.

GUERIN, C. S. **Percepção dos professores sobre o uso da tecnologia no ensino e aprendizagem da Geração Z**. Dissertação (Mestrado em ensino) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, p.108, 2020.

JÚNIOR, Sidnei de Caria (2015). **Hiato tecnológico e catching-up: uma abordagem a partir da inovação**. 237f. Dissertação (Mestrado em Economia). – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/132557/000856008.df?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: abr. 2021.

LIMA, R, P, O.; MOITA, F. M. G. S. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. In: SOUSA, R. P., MOITA, F. M. C. S. C., CARVALHO, A. B. G. Tecnologias digitais na educação. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

LINNE, J. **Dois gerações de nativos digitais**. Revista Intercom-Brasileira de Ciências da Comunicação, v. 37, n. 2, 2014.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: Um novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012. p.15-25.

KENSKI, V.M. **O papel do professor na sociedade digital**. In: CASTRO, A.D.; CARVALHO, A.M.P. (Org.). *Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média*. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001.

LÉVI-STRAUSS, Claude. **Raça e História**. In: **Raça e ciência**. São Paulo: Perspectiva, 1970.

LIBÂNIO, José Carlos. **Adeus Professor, Adeus Professora? novas exigências educacionais e profissão docente**. São Paulo, Cortez, 2001.

LITWIN, Edith (Org.). **Tecnologia educacional: política, história e propostas**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004.

MACHADO, Carlos José Saldanha. **Tecnologia, meio ambiente e sociedade: uma introdução aos modelos teóricos**. Editora E-papers, 2003.

MARTINSI. M.C. **Situando o uso da mídia em contextos educacionais**. 2008. Disponível em: <<http://midiasnaeducacaoj oanirse. blogspot.com/2008/12/situando-o-uso-da-mdia-emcontextos.html>>. Acesso: abr. 2021.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Formação pedagógica dos docentes do ensino superior**. Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Administração, Edição Especial, vol. 1, n. 2, p. 04-25, julho/2009.

MORAN, José Manuel. **Como ver televisão: Leitura crítica dos meios de comunicação**. São Paulo: Paulinas, 1991.

MORAN, José Manuel. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**/ Marcos T. Masetto, Marilda Aparecida Behrens. – Campinas, SP: Papirus, 2000.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PEIXOTO, Joana; ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos. **Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo**. Educação & Sociedade, v. 33, n. 118, p. 253-268, 2012.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. **A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.3, n.1, p.77-102, maio 2010.

REIS, E. M.; LINHARES, M. P. **Ensino de ciências com tecnologias: um caminho metodológico no PROEJA**. Educação & Realidade, vol. 35, núm. 1, janeiro-abril, 2010, p. 129-150 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

SEDÍCIAS, E. P. S. *et al.* **A importância do uso da tecnologia digital no ensino de ciências e biologia**. VI CONEDU. 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA16_ID5013_08082019183401.pdf>. Acesso em: out. 2022.

SILVA, M. J. da; PEREIRA, M. V.; ARROIO, AGNALDO. **O papel do Youtube no ensino de ciências para estudantes do ensino médio**. Revista de Educação, Ciências e Matemática v.7 n.2 p. 34 - 55. mai/ago 2017

STRICKLAND, Bronson K.; Brooke, Jarred M.; Zischke, Mitchell T.; Lashley, Marcus A. **Podcasting as a tool to take conservation education online**. Ecology and Evolution, v. 11, n. 8, p. 3597-3606, 2021.

TIGRE, Paulo Bastos. Gestão da inovação. **A economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2006.

TORRES, Ricardo Lobato (2012). **A Inovação na Teoria Econômica: Uma Revisão**. [s.l. s.n.], [2012?]. Disponível em: <http://www.apec.unesc.net/VI_EC/sessoes_tematicas/Tema6Tecnologia%20e%20Inova%C3%A7ao/Artigo-3-Autoria.pdf>. Acesso em: abr. 2021.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; LORENZETTI, Leonir; CARLETTO, Marcia Regina. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 853-876, dez. 2012. ISSN 1809-0354. Disponível em: <<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/3470>>. Acesso em: 21 nov. 2022.

VIRILIO, Paul. **A Máquina da Visão**. Trad. Paulo Roberto Pires, v. 2, 1994.

VOSEN, Simeon; SCHMIDT, Torsten. **Forecasting private consumption: survey-based indicators vs. Google trends**. Journal of forecasting, v. 30, n. 6, p. 565-578, 2011.

VOGT, Carlos. Tecnologia e contemporaneidade. **ComCiência**, Campinas, n. 131, 2011. Disponível em <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542011000700001&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 20 out. 2022.