

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

IGOR LIZO LIMONTI LEMOS

**A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

IGOR LIZO LIMONTI LEMOS



## **A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Franca-SP, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça

# EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2020



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Por

**IGOR LIZO LIMONTI LEMOS**

Esta monografia foi apresentada às 11 h do dia 26 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Polo de Medianeira, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Saraspathy Naidoo Terroso Gama De Mendonça  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientadora)

---

Prof Dr. William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso De Mendonça Brandão  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Silvana Ligia Vincenzi Bortolotti  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho a todas as pessoas que me apoiaram e contribuíram em minha trajetória até esse exato momento, família, orientador, namorada e amigos

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, Valnei Limonti Lemos e Elaine Cristina Ramos Lizo Lemos, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha orientadora professora Dra. Saraspathy Naidoo Terroso Gama pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço também a minha namorada, Daieli Oliveira Vieira, pelo apoio incondicional, e meu amigo, Esdras Junior de Souza, grande amigo da licenciatura e companheiro na qual irá concluir comigo

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”. (CORA CORALINA)

## RESUMO

LEMOS, Igor Lizo Limonti. A Influência da tecnologia no ensino de ciências. 2020. 44f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

O presente trabalho de revisão bibliográfica tem por objetivo analisar a influência da tecnologia no ensino de ciências e suas interações com o meio social, histórico, escolar, mercado de trabalho acadêmico, e na formação dos profissionais da educação. A natureza deste trabalho foi básica, quanto aos objetivos caracterizou-se como exploratória e estudo de caso. Este estudo almeja esclarecer e exemplificar a origem, funcionalidades e evolução das Tecnologias de Comunicação-TICs e da Ciência, Tecnologia e Sociedade-CTS, no meio educacional e suas contribuições na ciência, e como ainda podem ajudar no meio educacional. Através da revisão de literatura, foi possível a abordagem das relações da tecnologia com o ensino de ciências evidenciadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais e da Base Nacional Comum Curricular. Houve também a reflexão sobre o conceito e a história da tecnologia com relação a educação. Este trabalho apontou a analogia das tecnologias e a ciência com as práticas pedagógicas, com os professores, os alunos, a escola, mercado de trabalho e evolução da tecnologia. Mediante a abordagem destes tópicos acima citados, compete esclarecer que as tecnologias podem estar presentes de forma atualizada e integrada no ensino de ciências ao utilizar vídeos, áudios, imagens, projetores, internet, smartphones, notebooks, computadores, tabletes, e com suas práticas fomentar de forma ativa uma educação atrativa e inovadora, motivar os alunos e minimizar as suas dificuldades, promovendo um ensino interessante, bem como estimular o senso crítico e preparar os discentes para enfrentarem as exigências que o mercado de trabalho e a vida demandarem.

**Palavras-chave:** Ciência Tecnologia e Sociedade, Tecnologia Informação e Comunicação, inovação, ensino-aprendizagem

## ABSTRACT

LEMOS, Igor Lizo Limonti. The influence of technology in science education 2020. 44f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

This bibliographic review work aims to analyze the influence of technology in science education and its interactions with the social, historical, school environment, academic labor market, and in the education of education professionals. The nature of this work was basic, as for the objectives was characterized as exploratory and case study. This study aims to clarify and exemplify the origin, functionalities and evolution of Communication Technologies-ICTs and Science, Technology and Society-CTS, in the educational environment and their contributions in science, and how they can still help in the educational environment. Through the literature review, it was possible to approach the relationship between technology and science teaching evidenced in the National Curriculum Parameters and the Common National Curricular Base. There was also a reflection on the concept and history of technology in relation to education. This work pointed out the analogy of technologies and science with pedagogical practices, with teachers, students, the school, the labor market and the evolution of technology. By addressing the aforementioned topics, it is worth clarifying that technologies can be present in an updated and integrated way in science education when using videos, audios, images, projectors, internet, smartphones, notebooks, computers, tablets, and with their practices to promote an active and attractive education, motivating students and minimizing their difficulties, promoting interesting teaching, as well as stimulating critical thinking and preparing students to face the demands that the job market and life demand.

**Keywords:** Science Technology and Society, Information and Communication Technology, innovation, teaching-learning



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>11</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
3.1 CONCEITO E DEFINIÇÃO DE TECNOLOGIA .....	13
3.2 HISTÓRICO DO SURGIMENTO DA TECNOLOGIA E/COM CIÊNCIA .....	14
3.3 HISTÓRICO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA .....	15
3.4 AVANÇOS TECNOLÓGICOS E SUA APLICAÇÃO .....	16
3.5 A TECNOLOGIA E O HOMEM.....	17
3.5.1 Tecnologias de Informação e de Comunicação (TICs).....	19
3.5.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).....	20
3.6 TECNOLOGIA, ALUNOS E CIÊNCIA .....	22
3.7 CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ESCOLA.....	23
3.8.1 Formação do Professor Perante as Novas Tecnologias .....	27
3.8.2 Uso da Tecnologia no Processo de Ensino-Aprendizagem e de Ciências. ....	28
3.9 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E TECNOLOGIA.....	30
3.10 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E TECNOLOGIA.....	32
3.11 TECNOLOGIA E MERCADO DE TRABALHO PÓS ESCOLA .....	34
3.12 RELATOS DE CASOS ENVOLVENDO A TECNOLOGIA EM ESTUDO DE CIÊNCIA.....	35
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A mais evidente característica da sociedade atual é a inovação das tecnologias da informação e comunicação, sendo capaz de interagir em centenas de *gigabits* e *terabytes*, nas quais formula-se grande representatividade econômica e social imprescindíveis. Ademais, diversas atividades reconhecem este fluxo de informação em assistir televisão, manusear conta bancária on-line, verificar improbidades no trânsito, utilizar o telefone ou smartphone e etc. (ALVES, 2009; CUNHA, 2006; INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016).

As influências da tecnologia modificaram o modo das pessoas realizarem ações em determinadas situações da vida em sociedade, claramente provocados por avanços tecnológicos da comunicação, transporte, indústria e etc. Porém, o efeito da tecnologia é mais intenso ao abranger modos da relação social e a próprio conjunto familiar, originando reflexões aos fundamentos simples da vida humana que sofre uma metamorfose de forma rápida (ALVES, 2009).

A espécie humana esteve criando novas tecnologias ao ser incentivada por sua necessidade. Houve a invenção do Ábaco, para auxiliar na contagem, e na década de 40, computadores por causa da segunda guerra mundial, na década de 60, o microcomputador como ferramenta de trabalho. Década de 90, a *internet* transformou toda a esfera social e econômica. As escolas mudaram, o movimento da informatização foi direcionado para o setor administrativo e eletrônicos. No Brasil, na década de 80 o governo investiu intensamente na informática na educação (ARAÚJO, 2017).

Ao decorrer do século XX, a imagem da Ciência foi de modificando, mas incisivamente no final do século o pensamento sobre Ciência transformou por investigações a sociologia da Ciência. E promovendo diversos desafios a educação científica, obtendo a obrigatoriedade de se atualizar ao real meio social para proporcionar uma cultura de educacional científica consistente e atual. Sendo assim, nota-se que os jovens possuem o interesse pela ciência no início da escolaridade, mas se perdem conforme os anos. Contudo, é crível interagir com os alunos introduzindo Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) no educacional, para demonstrar o papel da Ciência no meio social, seus potenciais e entraves, mas esclarecendo a importância da Ciência para todos. Visto que, é notório que a introdução das CTS no

ensino de ciência é evidente e autêntica por auxiliar os alunos a desenvolver literária científica, aumentar o interesse dos alunos a Ciência, apoiar os alunos a aprimorar o senso crítico, o pensamento lógico e a escolha de decisões (FONTES; CARDOSO, 2006).

O desenvolvimento para compreensão de conceitos e fenômenos diversos, na proporção que insere as tecnologias de informação e de comunicação, como vídeo, imagem, som, desenho, textos, pode ser valorizado para inovação e contribuição nas práticas pedagógicas. O que irá contribuir no ensino de ciências de modo crescente a flexibilização, informação, diversidade de suporte no seu tratamento e apresentação. Uma vez que educação básica está fragilizada pela falta de interação com os nativos digitais, e que atinge o ensino superior ao não preparar profissionais competentes para a evolução do mercado (FERREIRA; SÁ, 2018; MARTINHO; POMBO, 2009).

Na atualidade a tecnologia está presente em quase todos lugares, e muito acessível a todos. O aluno necessita que a escola esteja atualizada com seu cotidiano, para que o ensino escolar não torna-se ultrapassado e indesejado pelos estudantes. O presente estudo tem como finalidade descrever e exemplificar, por meio de um estudo bibliográfico, sobre o histórico e a influência da tecnologia no estudo de ciências e no processo ensino-aprendizagem. Este trabalho abordará a importância do contexto tecnológico para o desenvolvimento real de ensino de ciências, bem como a sua repercussão da tecnologia no processo no ensino-aprendizagem.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta abordagem foi conduzida de acordo com a natureza básica, e quanto aos objetivos foi exploratória e estudo de caso, quanto aos procedimentos técnicos de estudo foi uma pesquisa bibliográfica.

Natureza Básica, por não ocorrer desenvolvimento prático e ter apenas o objetivo de acrescentar ou expandir novos conhecimentos. O desenvolvimento deste tipo de pesquisa é o agrupamento de conhecimento e informações, que ocasionalmente, podem resultar em resultados acadêmicos ou pontos importantes (FONTELLES *et al*, 2009).

A pesquisa foi identificada como exploratória, por ter finalidade de aproximar o pesquisador com o tema, incentivando o mesmo a familiarizar com os fenômenos e fatos ao questionamento estudado (FONTELLES *et al*, 2009;).

Os procedimentos técnicos de estudo foram realizados de acordo com a pesquisa bibliográfica, que tem por escopo apresentar os novos conhecimentos sobre determinado assunto. O trabalho foi desenvolvido através de análise de material já publicado como, periódicos, documentos, textos, mapas, manuscritos, livros, *internet*, fotos e entre outros. Toda pesquisa científica possui de forma imprescindível e diferente o uso da pesquisa bibliográfica, e neste trabalho foi completamente a base (ALVES,2013; FONTELLES *et al*, 2009; LIMA; MIOTO, 2007).

Fundamentado pela Associação Brasileira de Normas técnicas (ABNT), trabalho de curso de especialização/ou aperfeiçoamento constitui um “documento que apresenta o resultado de estudo, devendo expressar conhecimento do assunto escolhido, que deve ser obrigatoriamente emanado da disciplina, módulo, estudo independente, curso, programa, e outros ministrados. Deve ser feito sob a coordenação de um orientador”. A objetividade, sistematicidade, precisão terminológica e características centrais devem ser o pilar para construção de uma investigação científica. No entanto, o conteúdo do trabalho científico não é a única problemática, sua apresentação e organização devem ser fundamentais, e que é representado pelas normas técnicas e documentação, citações e referências apregoada pela ABNT (FERRER, 2016).

A pesquisa científica tem como objetivo o desenvolvimento de um novo conhecimento e ligá-los a estudos já existente, sendo utilizada objetivamente por um

pesquisador. A construção deve ser fundamentada coerentemente, de modo racional e lógico, para que consiga desenvolver o estudo de forma orientada. Para a construção das etapas está desde a escolha do tema a ser pesquisado, planejamento da investigação, o desenvolvimento do método escolhido, análise e construção de resultados (ALVES,2013; FONTELLES *et al*, 2009; LIMA; MIOTO, 2007).

O estudo foi realizado com foco em retratarem todos os fatos referente a influência da tecnologia no ensino de ciências, e associar com estudos de casos que foram pesquisados, e que podem colaborar com o manuscrito no trabalho.

A pesquisa bibliográfica foi realizada com base na análise dos anais de relevantes materiais científicos do âmbito do ensino de ciências em suas últimas edições, entre os anos de 2001 a 2020, século XXI, com os temas individuais e relacionados como o de ensino de ciências, tecnologia e aprendizagem.

### 3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 CONCEITO E DEFINIÇÃO DE TECNOLOGIA

A palavra tecnologia advém da razão de saber fazer, da atividade de modificar ou estudo da técnica, pois a conjunção do termo “tecno”, do grego *techné*, que define-se em fabricar, gerar e saber fazer, e “logia”, do grego *logus*, que significa razão (VERASZTO *et al.*, 2009).

O conceito de tecnologia reuni qualquer criação do homem para transpor obstáculos que a natureza lhe proporciona, utilizando os mesmos recursos naturais, e que desenvolvem meios simbólicos e objetos para se beneficiarem contra outras espécies. É nesse processo de surgimento da tecnologia, que se obtém espaço para compreender o estudo da técnica que engloba a atividade de modificar, a de transformar e a de criar ações (ARAÚJO, 2017; VERASZTO *et al.*, 2009).

A tecnologia reporta-se a evolução, progresso e comodidade, e possui a necessidade de entender o problema para solucionar, na qual possui diferentes tipos de conhecimento como os científicos, empíricos e intuitivos, e em todos possui o objetivo de entender como fazer, saber fazer e improvisar soluções (ARAÚJO, 2017; VERASZTO *et al.*, 2009).

A tecnologia torna-se equivalente às ciências aplicadas, por identificar que a tecnologia procura solucionar problemas por meio de aplicação da ciência. A tecnologia de modo intenso e ordenada, busca estratégias para abranger uma finalidade, com princípios de pesquisa segura e verídica (ALVES, 2009).

A tecnologia compreende de modo ordenado diversos saberes empíricos, científicos e intuitivos, de forma a permitir ininterruptamente a restauração do espaço das relações humanas (VERASZTO *et al.*, 2009).

A tecnologia ao longo da história foi apoderando-se das várias concepções interpretadas por suas funções, características e transformações, o que mostra sua importância no desenvolvimento da humanidade. As concepções relatadas pelo senso comum e especialistas, desenvolvidas na história são, intelectualista, utilitarista, sinônimo de ciência, instrumentalista, de neutralidade, determinismo, universalidade, otimismo, pessimismo e sociossistema (VERASZTO *et al.*, 2009).

### 3.2 HISTÓRICO DO SURGIMENTO DA TECNOLOGIA E/COM CIÊNCIA

A tecnologia teve seus primórdios na pré-história com diversas engenhosidades criadas pelos seres humanos. Inicialmente pelo uso de armas a base de madeira e ossos, na qual foram desenvolvendo novas tecnologias que se tornaram lanças, flechas, barcos e até navios, e o ser humano começou a buscar e acumular riquezas. Uma vez que necessitavam se defender de animais ferozes, de proteger e caçar, e a dominar o seu meio ambiente. Além de, proteger de divergências climáticas extremas e proteger do fogo, criavam roupas para proteção. Porquanto, incontáveis outras tecnologias surgiram de acordo com a demanda humana. (ALMEIDA, 2015; ARAÚJO, 2017).

A tecnologia faz parte da história da humanidade, tecnologia que auxiliou e é importante para a humanidade até os dias atuais. Haja visto, o homem teve que se adaptar ao meio e com isso criaram diversas ferramentas como: os números, a linguagem, as roupas, os cobertores, as habitações diversas, a roda, o arado, as obras públicas, a fundação de cidades e criaram diversas formas de obtenção de energia, o que mudou o meio social e cultural dos humanos (ARAÚJO, 2017).

Diversas composições socioculturais estão relacionadas com as revoluções tecnológicas. Siqueira (2010) decompôs as revoluções tecnológicas em oito momentos (Agrícola, Urbana, de Regadio, Metalúrgica, Pastoril, Mercantil, Industrial e Termonuclear), e em quatro processos (etnias nacionais, civilizações regionais, povos tribais e civilizações mundiais), e treze composições socioculturais (aldeias agrícolas indiferenciadas, estados rurais artesanais, impérios teocráticos de regadio, impérios mercantis escravistas, hordas pastoris, impérios despóticos salvacionistas, impérios mercantis salvacionistas, capitalismo mercantil, colonialismo, imperialismo industrial, neocolonialismo, impérios mercantis salvacionistas, socialismo e nacionalismo).

A revolução industrial é um ponto crucial para denominação de ciência como força de produção, e não apenas para compreender a relação ciência e tecnologia, mas como motivação de contentar as necessidades humanas individuais e coletivas, na qual teve início com o taylorismo e o fordismo, logo depois, com a automação industrial e o toyotismo (MOURA, 2010).

### 3.3 HISTÓRICO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

A tecnologia nasceu a partir do renascimento quando houve a junção da ciência e técnica, com a intenção agenciar a ligação entre o saber o fazer, ou teoria e a prática. Por conta disso, está junção gerou o “agir-racional-com-respeito-a-fins”, a movimento do poder político e econômico da sociedade orientada a produção capitalista (sec. XVII). Portanto, a partir deste tempo a tecnologia moderna passou a ser instrumental, e não deve ser retirada desse círculo de produção (SILVEIRA; BAZZO, 2009).

No período de 1970 a 1980, o termo “ Ciências, Tecnologia e Sociedade” emergiu na área da educação, e no ensino de ciências, por estudos publicados no período. O trabalho de Paul Hurd intitulado “*Science, technology, and society: new goals for interdisciplinary science teaching*”, como último volume do trabalho *Science & Education* e *International Journal of Science Education*. E também, estudo de Jonh Ziman de 1980, “*Teaching and learning about science and society*”, o que empregou pela primeira o termo “CTS“ para designar educação científica. Além disso, relata-se a existência da *International Organization for Science and Technology Education* (IOSTE) com intuito de debaterem os contextos que incluem o meio científico, tecnológico e social (DOMINICANO; LORENZZETI, 2020; PINHEIRO *et al*, 2007).

Durante o século XX a mobilização Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Brasil era inativo, com o início de trabalhos por pesquisadores no campo de Educação e Ensino de Ciências. Por volta dos anos 80 e 90, os estudos em CTS em outros países foram expressivos como, o projeto britânico SATIS (*Science & Technology in Society*); o Projeto Ciência através da Europa (*Science Across Europe*) e o projeto APQUA (*Apendizaje de los Productos Químicos, sus Usos y Aplicaciones*), da Califórnia-EUA, cada um com suas particularidades (CUNHA, 2006).

Os estudos que são destaques sempre apresentam a história da tecnologia e ciência no Brasil no início de 1970, com o surgimento das universidades. O que segundo o autor, é colocado de forma errônea por diversos trabalhos apresentarem a relação de cognitivista da ciência no período Imperial e Colonial, porém, neste período não se aprofundava pelo transtornos políticos e mudanças repentinas do meio social. No entanto, diversos cientistas visitam o Brasil para pesquisa sobre a fauna, flora e os minerais que estavam presentes nas terras brasileiras (BELENS; PORTO, 2009).



Em torno de estudos relacionados as CTS podem-se encontrar no Brasil, historicamente variados estudos relacionando ao Ensino de Ciências e Matemática como periódicos, livros, teses e dissertações. Por exemplo: Santos; Mortimer (2000), Leal; Gouvêa (2001), Angotti *et al*, (2001), Cruz (2001), entre outros (PINHEIRO *et al*, 2007).

### 3.4 AVANÇOS TECNOLÓGICOS E SUA APLICAÇÃO

O Brasil investiu de forma incisiva em pesquisa acadêmica para regressarem os investimentos em inovação tecnológica, algo que não aconteceu. Além, dos investimentos federais, estaduais serem insuficientes (exceto São Paulo), e o setor privado pouco estimula o desenvolvimento tecnológico. No entanto, o desenvolvimento de artigos científicos triplicou nos últimos 30 anos, o que não foi acompanhado pelas patentes que foram registradas (FELIPE, 2007).

A Lei de Inovação de 2005, LEI Nº 10.973, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004 (BRASIL,(2016)), determinaram a parceria do setor público e privado de forma produtiva a que pode favorecer ambas as partes, com seguidos resultados satisfatórios. O objetivo da lei era modificar o quadro que estava estabelecido naquele momento, sucedia muita produção científica, mas que não resultava em algo tecnológico prático. Portanto, a lei tinha como objetivos de medidas políticas públicas bem organizadas, que iriam desenvolver a curto e longo prazo, e que em parceria com o setor proporcionaria desenvolvimento tecnológico. Entretanto, ao passar alguns anos após a lei entrar em vigor, obteve-se uma enorme dificuldade resultado de sua prática por conta da deficiência em divulgar e a executar a lei pelas universidades e institutos de pesquisa com relação a empresas, na qual inviabilizou e descatalizou a relação universidade-empresa e com resultante a inovação (FELIPE, 2007).

Os países investem intensamente no conhecimento e tecnologia, por finalidade de desenvolver novas tecnologias e incentivar o crescimento da ciência. Está óbvio a influência, e o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no cotidiano dos cidadãos. Embora, demanda-se uma melhor avaliação ou discernimento para compreendê-lo (ARAÚJO, 2017; CUNHA, 2006).

As transformações que ocorrem na vida em sociedade, destacam a comunicação por protagonizar uma função importante no modo de construir conhecimento. Isso, se abrange nas mudanças de várias práticas sociais, por meio do uso de tecnologia para relacionamentos sociais e que abre ainda mais para outras estruturas capazes de estender de forma ilimitada a ligação de novos sujeitos. Portanto, a intercomunicação a distância que iniciou no telegrafo até telefone, satélite, fibras óticas, rede mundial de computadores e as pequenas bibliotecas, pode ser visualizada pelo mundo todo evidenciando o século XXI, e que facilitam com as novas tecnologias modernas a busca da difusão científica e a elevar o número de pessoas a receber conhecimento (BELENS; PORTO, 2009).

A ciência e a tecnologia presentes na agenda nacional, os pesquisadores devem ser peça fundamental para divulgação, popularização e educação dos jovens, de maneira que estas pessoas adquiram os conhecimentos científicos e das ferramentas de comunicação e informação, visto que o início das mudanças de uma sociedade é a produção científica por ser o gás do desenvolvimento social, político e econômico de um país (BELENS; PORTO, 2009).

A tecnologia se tornou indispensável para as práticas cotidianas em vários setores e adquiriu uma função medular no meio sociocultural em maioria das práticas sociais, inclusive no processo de pesquisa e educação. Além, de ser uma mecânica de produção de saber, trabalho, ciência e tecnologia, que são indivisíveis. Um dos exemplos de avanço científico que ampliaram diversas novas tecnologias, foram a descoberta da estrutura da molécula do DNA. Logo, com a descoberta da composição do DNA, diversas tecnologias referentes a reprodução assistida, inseminação artificial, fertilização *in vitro* e transferências de embriões são aplicados, e que demonstram como a ciência, tecnológicas e o conhecimento avançam no desenvolvimento de força produtiva, que aprofundaram as relações entre a natureza e o Homem (MOURA, 2010).

### 3.5 A TECNOLOGIA E O HOMEM

A tecnologia e a ciência camuflam-se nos dias atuais de modo difícil de discernir, mas que juntos agregam valores aos variados produtos, causando uma

concorrência e desenvolvimento social e econômico de uma região, o que as transformam em um principal fator de evolução. Portanto, em períodos da história expõe-se que a tecnologia e a ciência, são importantes setores que fortalecem conhecimento humano, e que mesmo com a indivisibilidade, cada um possui aspectos paralelos que são ligados em seus relativos ramos (SILVEIRA; BAZZO, 2009; VERASZTO et al, 2009).

A evolução científica e tecnológica para ser tornar menos desigual, é imprescindível que considerem os autênticos problemas da população, suas transformações sociais e o risco técnicos produtivos. E por conta disso, se faz necessário um olhar amplo e interativo das relações entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade, e mais evidente nas políticas públicas para gerirem as oportunidades e contrapontos que envolver um desenvolvimento tecnológico. Portanto, a tecnologia tem se apresentado como o fundamental fator de progresso e de desenvolvimento, e no paradigma econômico vigente, é adotada como um bem social e, juntamente com a ciência, é o meio para a absorção de valores aos mais diversos produtos, tornando-se a chave para a competitividade estratégica e para o desenvolvimento social e econômico de uma região (SILVEIRA; BAZZO, 2009).

O ser humano abdicou de ser nômade ao desenvolver ferramentas e técnicas que possibilitaram cultivar a terra, e por meio do trabalho, pode manusear a natureza e produzir alimento para manter a sobrevivência da espécie. As técnicas para o plantio e sobrevivência da espécie, foram sendo desenvolvidas, diversificadas e expandidas, se transformaram em tecnologias, que supriram suas necessidades periódicas. Conforme o avançar do tempo, estas tecnologias foram sendo lapidadas, adequadas e exportadas para outros grupos sociais, segundo suas deficiências. Portanto, ao longo da história, os conhecimentos foram compactados e desenvolvidos propositalmente pelos seres humanos, cujo foco é o domínio da natureza, que resultam no surgimento de diversos campos científicos (MOURA, 2010).

O Homem possui a habilidade de pensar, criar e refletir ações, e desenvolverem estratégias e criarem diversas ferramentas para controlarem tudo o que é possível, e buscar o impossível. Como também, a tecnologia não se limita a objetos, e se encaixa por ser algo desenvolvido pela criação do cérebro humano. Por conseguinte, o Humano torna-se diferente dos demais seres vivos, pois desenvolvem fórmulas para controlarem fenômenos naturais e antropogênicas para melhorar a qualidade de vida,

buscar superar obstáculos, instigar a busca do pensar humano e o que desenvolvem converte em novas tecnologias (ARAÚJO, 2017).

Ao tempo que o homem desenvolveu a *internet*, a qual é utilizada como ferramenta diária que proporciona informação rápida, comodidade e entretenimento. Diante deste contexto, há informações de que empresas públicas e privadas investem fortemente em sustentabilidade, no âmbito de fontes renováveis e uso consciente, para que possam utilizar qualquer tecnologia sem prejudicar o meio ambiente (ARAÚJO, 2017).

O homem adquiriu o poder da criação, por decorrência de suas necessidades. E transformou todas as áreas em que os humanos vivem. Por consequência, o homem perdeu a capacidade de controlar suas invenções, se tornando escravo das mesmas. Dessa forma, mostra-se efetuar desigualdade de interesses, e por resultado os homens tornam-se escravos e, outros se apropriam para ganho de poder, influências e conhecimento (ARAÚJO, 2017).

O desenvolvimento tecnológico empobrece boa parte da população pelo desemprego, por consequência da substituição de trabalhos, que utilizavam elevada mão de obra humana, por máquinas. E destaca-se a revolução verde e o período industrial por sofrerem esse fenômeno. Na revolução verde, milhares de trabalhadores rurais migraram para os centros urbanos por inclusão de máquinas agrícolas. Nas indústrias, as máquinas realizavam o trabalho de vários homens, mais vantajoso para o proprietário, no entanto os trabalhadores foram perdendo concorrência e por consequência seus empregos (ARAÚJO, 2017).

### 3.5.1 Tecnologias de Informação e de Comunicação (TICs)

As tecnologias de informação e de comunicação (TICs) possui a finalidade de acesso a informação, flexibilidade e diversidade de suportes, bem como promove o desenvolvimento de enriquecimento das práticas pedagógicas. No entanto, a TIC não é solução para todos os defeitos que a escola apresenta, mas contribui para mediação pedagógica entre professor/aluno, aluno/conteúdo e aluno/aluno, favorece o acesso a informação e promove valorização de vários fenômenos que englobam diversos tipos

de representação como o texto, a imagem fixa e animada (INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016; MARTINHO; POMBO, 2009).

A TIC dispõe de diversas ferramentas e funções que podem ser introduzidas no ensino de ciências, pelo qual os alunos podem explorar, utilizar como suporte e comunicação. Logo suas utilizações vão desde imagem digital fixa e animada, *Power Point*, vídeo e sons que trabalhadas contribuem para a captação do conteúdo, alcance à informação na *Internet* e suportes físicos de armazenamento, textos e tabelas congruentes a faixa etária dos alunos, conectividade pessoal e correio eletrônico, flexibilidade e diversidade de suporte nos métodos de apresentação e desenvolvimento de conteúdo (MARTINHO; POMBO, 2009).

As TICs incorporadas no cotidiano interferem na vida social, e se tornam uma renovada forma de linguagem e de comunicação, e que liga a área da informática e os outros campos estudados pelos seres humanos. A *internet* está inserida em diversas particularidades que orientam as TICs, e que torna-se uma fórmula eficiente para produção educacional e cotidiana (FERREIRA; SÁ, 2018; PINTO, 2004).

A remodelagem do currículo e das pedagogias estão ligadas ao potencial das TICs quando praticadas no ensino de ciências. A avaliação, interpretação e a reflexão crítica deve ser desenvolvida referente à facilidade do conjunto de informações caminhados pelas tecnologias. A utilização de forma clara possui um potencial de transformação na educação em ciências e na aprendizagem do aluno, com a necessidade de enraizar em métodos educacionais dos professores (MARTINHO; POMBO, 2009).

### 3.5.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

As reflexões voltadas para Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) originaram-se nos Estados Unidos da América, no período pós-Segunda Guerra Mundial. As interações tinham como finalidade a produção científica e tecnologias em diversos núcleos da sociedade, no foco econômico, social, ambiental e político. Na Europa as discussões eram relacionados imparcialidade e o positivismo, que tinha relação com o ciência e tecnologia. E na América Latina, o Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), foi evoluindo conforme as deficiências

que deveriam ser superadas da região, mas que possuíam outros problemas que não requisitavam a necessidade científica e por isso foi deixado relegar (DOMINICANO; LORENZZETI, 2020).

A CTS deve se preocupar com os interesses, motivações e as necessidades dos cidadãos, e como se utilizam teorias e conceitos das ciências para compreenderem o mundo físico e tecnológico em sua volta, seu próprio corpo e o planeta que vivem. Os principais objetivos que evidenciam o movimento CTS são: Desenvolver o interesse em ciências com aplicações tecnológicas e os acontecimentos da vida cotidiana; estudar e compreenderem as práticas sociais e éticas relacionados ao uso da tecnologia, da natureza da ciência e trabalho científico; aproximar do conhecimento científico para precaver ao identificarem problemas cotidianos, desenvolverem soluções ou tomar decisões e que causam efeito no futuro da humanidade (CUNHA, 2006).

A CTS permite uma aproximação relevante aos conhecimentos da população que não são veiculados por acadêmico, o que resulta na abdicação de exclusividade do público restrito que interage com o desenvolvimento da ciência, para compor uma fração de não acadêmicos (ZUIN *et al* ,2008). Deste modo, uma das prioridades do movimento CTS é a integração cultural dos conhecimentos básicos das ciências e tecnologias, interligando a escola com a vida cotidiana, de forma a criar cidadãos críticos e interessados (CUNHA, 2006).

A importância do estudo de ciências com inter-relações com a tecnologia e a sociedade, é observada pelo auxílio nas resoluções de problemas em pesquisa, experimentos, trabalho interdisciplinar e colaborativo. O ponto crítico do aluno deve ser desenvolvido com movimento envolvendo a CST, para que possa identificar a importância para resolução de problemas, confrontar ponto de vista, discutir limites de conclusões, analisarem argumentos e formularem novas questões e conceitos (CHAGAS,2001; MARTINS, 2002).

A CTS favorece o desenvolvimento de uma sociedade melhor, inclusive para o Ensino de Ciências, enaltecendo a veracidade do ensinar a discutir pontos de vista, discutirem conclusões e sua validades, criarem novas questões e resolverem problemas. Portanto, fomentar o conhecer, a valorização e a pratica de ciência e tecnologia na sociedade (CUNHA, 2006; MARTINHO; POMBO, 2006).

Neste sentido, a inserção da CTS no Ensino Fundamental e Ensino Médio está se desenvolvendo para inclusão nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs),

como forma de Educação tecnológica, e para fomentarem os alunos para entender a dimensão social da ciência e tecnologia, tanto em sua história, quanto em suas consequências sociais e da natureza, e seus resultados nos contextos éticos ou culturais da transformação que está acontecendo e futuramente acontecerá (PINHEIRO *et al*, 2007).

### 3.6 TECNOLOGIA, ALUNOS E CIÊNCIA

Ao longo do tempo, identifica-se um distanciamento do ensino de ciências a realidade de cada aluno, nível de ligação com a tecnologia e os problemas sociais (CUNHA, 2006).

O aluno, com o uso de tecnologias para o estudo de ciências com assuntos voltados para temas científicos, problemas sociais, poderão obter possíveis respostas para variados fatos, pesquisa, discussões e curiosidades, bem como a possibilidade de autonomia com a finalidade de evidências sobre o processo de aprendizagem e não o produto final. Esta interação entre ciência, tecnologia e sociedade, cria e desperta no aluno o poder para desenvolver funcionalidades próprias de analisar, discutir e concluir as próprias ideias e resultados (FONTES; SILVA, 2004).

A prática de tecnologias no meio educacional comporta um diverso potencial a ser investigado, como por exemplo: 1) elevam as oportunidades por superar **em** obstáculos sociais, infraestruturas e geográficos, que viabilizam meios educacionais independentemente da localidade. 2) aumentam a eficiência por alcançarem os alunos em qualquer local, e desmitificando que o período de aprendizagem é equivalente ao tempo de aula. 3) facilitar a formação de competências e habilidades por aproximar a diversidade de conteúdo, de modo facilmente aderido a suprir a necessidade educacional do estudante (INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016).

O aluno terá que desenvolver algumas mudanças referentes às novas tecnologias e pedagogias, e o uso de tecnologias deverá ser de seu domínio e utilizadas de forma eficiente, produzir e consumir conhecimento, solucionar problemas existentes e ser distribuidor de informação, e que todas essas atitudes sejam o clímax inovador deste processo (MARTINHO; POMBO, 2009).

### 3.7 CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ESCOLA

Na atualidade, as informações possuem ritmo acelerado em transmissão de conteúdo, e que proporcionou modificações na sociedade motorizados pelo desenvolvimento tecnológico (CUNHA, 2006).

E por consequência, a escola sofre inúmeras transformações em seu meio, uma vez que devem atender e amparar os alunos a suas necessidades e desafios da vida moderna. No entanto, a área mais afetada é a educacional, pois o conhecimento na fase atual é ainda mais volátil e flexível, e com isso, a escola pública não poder seguir na contramão da realidade atual, necessitando de políticas públicas para possibilitar a adaptação ao contexto atual (CUNHA, 2006; INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016; MORAIS; SILVA, 2014).

Embora, seja inegável o papel da escola na difusão do saber, mesmo considerando que diversos ambientes são também responsáveis pelo desenvolvimento e divulgação do conhecimento, o fato se torna evidente e importante ao reconhecer que fração da sociedade possui apenas o contato do conhecimento organizado pela instituição escolar (ZUIN *et al.*, 2008).

Está sendo vivenciado a era da “Sociedade do conhecimento”. E por conta disso, não cabe mais as escolas estabelecerem um ensino irrestrito e desatualizado, principalmente em ciências e tecnologia. Consoante a isso, a escola necessita de estabelecer uma educação voltada pela prática tecnológica, por intender que o futuro educacional será dominado pela comunicação e informática. E apenas terá resultado ao estabelecer, estimular, integralizar e adequar ao desenvolvimento de um conhecimento vivo, ligados as virtudes e perspectivas da sociedade (AGUIAR, 2008).

Para que os alunos consigam exercer sua cidadania, deve-se oferecer estudos científicos e suas aplicações tecnológicas. Buscar a aproximação da vida cotidiana dos alunos com o estudo de ciências e enfrentarem uns dos atrasadores do ensino. Enfatiza-se que a relação ciências, tecnologia e a vida do aluno devem estar inseridas no currículo da escola na disciplina de ciências. Contudo, no currículo escolar das disciplinas científicas, as circunstâncias sociais e culturais estão vinculadas na formação científica ou tecnológica (CUNHA, 2006).

O desenvolvimento da qualidade da educação advém de medidas governamentais, mas que sempre são ações com características de modelos



padronizados e sistematizados. E conseqüentemente, na distribuição de verbas e em diversos documentos direcionadores da educação como componentes curriculares, calendário acadêmico projetos pedagógicos e outros (INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016).

Na atualidade, os meios de educação sempre discutem e evidenciam a necessidade do uso de tecnologia, mas não devem negligenciar os encaços que existem nas escolas (MARTINHO; POMBO, 2009). Logo que, as deficiências apresentadas pelos professores e pelo cargo da escola, são de modelos educacionais de 50 anos atrás, e que por passar dos anos tornaram os alunos diferentes, com expectativas diferentes e que aprendem de forma diferente (INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016).

A sociedade humana para sobreviver precisa que sua cultura seja retransmitida, e na atual geração deve-se adaptar à realidade imposta pelas novas tecnologias. A criação de ferramentas que envolvem a tecnologia é fundamental para estabelecer uma linha de transmissão com a nova geração, e a escola deve seguir esse caminho com novas ferramentas. O que torna prioritário a escola desenvolver entendimentos aos alunos sobre os fenômenos e tecnologia que ocorrem no mundo, para corresponder à necessidade de se acompanhar a fluidez que a sociedade vive (ARAÚJO, 2017; CUNHA, 2006).

O projeto “Um Computador para cada Aluno” foi apresentado em 2005, e licitado em 2008 para sua prática. O projeto almejava como finalidade o incentivo ao uso de tecnologia em diversas escolas. Foi realizado a compra de 150 mil laptops para 300 escolas brasileiras. No entanto, todo o investimento foi perdido pela falta de estrutura e capacitação para a continuidade do projeto. O que mostra que a escola consome tecnologia, mas não preenche as necessidades dos estudantes (ARAÚJO, 2017).

A utilização da tecnologia em sala de aula comporta a relação entre o estudante e o conteúdo, de forma a promover a interação ativa do aluno e uma reflexão a utilização das ferramentas tecnológicas e seu aprofundamento. Entretanto, o trabalho pedagógico para se obter efetividade depende das condições de funcionamento da instituição de ensino e seus infortúnios mecânicos como o número de estudantes por sala, condição dos recursos tecnológicos, as políticas de atributo pedagógicos, regime de trabalho docente e estímulo ensino indivisibilidade do ensino/pesquisa/extensão (FERREIRA, 2019; AGUIAR, 2008).

### 3.8 PROFESSOR E SUA INTERAÇÃO NO ENSINO-TECNOLÓGICO.

Na atualidade tecnológica, existem jovens digitais que necessitam de novas metodologias de ensino. O que se deve aproveitar da facilidade que os jovens atuais possuem e educa-los no nicho que estão inseridos, despondo de ferramentas como: smartphones, projetores, som, *internet*, notebooks, vídeos, softwares, tabletes, *ipads*, câmeras digitais e outros. E com isso, tornar a arte de ensinar de modo mais motivadora, ativa, dinâmica, objetiva, atraente e interessante para alunos e professores (FERREIRA, 2019; INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016).

Existe uma lacuna evidente entre dois grupos causados pelo processo de ensino de aprendizagem que apresentam problemas na comunicação entre ambos. Um grupo é constituído pelos jovens atualizados com as novas tecnologias, e o outro, composto pela maioria dos educadores que se tornaram excluídos em relação ao mundo tecnológico. De modo, que em quesitos tecnológicos nas diversas situações o aluno é o professor, mas não permitindo que essa conectividade aluno e professores possa ser trabalhada para o melhor uso do ensino aprendizagem (FERREIRA, 2019).

Os alunos da nova geração se definem por serem Nativos Digitais, que são jovens que crescem e se comunicam em fluxo de computadores, jogos e a *internet*, desde a infância e acompanhando o crescimento deste jovem. Como também, os professores que não nasceram nesta circunstância e cresceram com esse linguajar, mas que aprenderam a conviver e interagir com o meio digital, são os chamados Imigrantes Digitais (INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016).

O professor sendo um imigrante digital pode modificar o paradigma da educação, pelo que se retira o singularíssimo de unicamente atuar como função transmissora de conteúdo e o aluno receptor. O professor evolui para o desenvolvimento de conhecimento por meio de construção, com interação de conhecimento e transformando a aula em um espaço de trato solidário com professor mediador de construção de conhecimento (INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016).

De tal forma, os acompanhamentos de novas tecnologias provocaram um aumento em pesquisas relacionando formas de conectar diversão e ensino, com a utilização de softwares. No conjunto de softwares, os Jogos Educacionais Digitais (JED) ganham destaque, por desenvolver o aprendizado e promover motivação. O JED oferta possibilidades lúdicas a conteúdo específicos para promoção do raciocínio,

visto que utiliza resoluções de problemas que valorizam o conhecimento base do aluno e desenho cognitivo, favorecendo a motivação e construção do conhecimento (INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016).

Os professores no ensino de ciências identificam a *internet* como importante ferramenta educativa, pois possui uma base de informações e meio de conectividade que torna o aluno mais participativo e regulador de sua aprendizagem (MARTINHO; POMBO, 2006).

O computador que por tempos se encontra de forma equivocada a substituir o professor, e que se fixou na função de instrumento, e se classifica como uma das melhores ferramentas para o estudo do aluno. O computador gerou a necessidade de professores e profissionais da educação se atualizar, através de novos meios de trabalho e disponibilidade pedagógica (MARTINHO; POMBO, 2009).

Uma reflexão diária sobre os métodos de ensino para mudanças curriculares, na qual, se abre espaço para aperfeiçoar e desenvolver conteúdos científicos com modos pedagógicos, elaboração de matérias e a formação de um novo profissional. E também, qualquer mudança relativa à reformulações no processo de ensino, o professor deve participar de todo o processo. Contudo, observou-se que as implementações de métodos de ensino pelo governo, sem consentimento do professor, não resultaram em propósitos favoráveis. No entanto, não em sua totalidade, os professores resistem à modificações no método de ensino, seja por incapacidade por seu curso de formação ou pelas condições de trabalho, e ficam presos a livros didáticos e aos exames de seleção (CUNHA, 2006).

As Tecnologias da informação e comunicação influenciam os currículos e reconfiguração de pedagogias do ensino. Toda a gama de acesso disponibilizada pelo auxílio da tecnologia fortalece o desenvolvimento de avaliação, interpretação e de uma reflexão crítica. No entanto, toda a diversidade tecnológica apresentada está representada pelo repertório de poucos professores, o que necessita de mudanças (MARTINHO; POMBO, 2006).

Os professores ao praticarem as TICs, são extremamente exigidos em questão de logística para o desenvolvimento das aulas. As práticas de novas aulas tecnológicas se tornam um desafio ao professor por diversos tipos de barreiras em sua realização, o que torna a motivação uma fundamental ferramenta também ao professor, e não apenas ao aluno (MARTINHO; POMBO, 2009).

O professor irá enfrentar as maiores mudanças em toda a área tecnológica e pedagógica, e deixará de ser transmissor de conteúdos e se tornar mais mediador, focando na construção do conhecimento do aluno em um espaço de desafios e motivação ao explorar, refletir e desvendarem conceitos aos problemas trabalhados (MARTINHO; POMBO, 2009).

### 3.8.1 Formação do Professor Perante as Novas Tecnologias

A utilização de tecnologia de forma ordenada é uma excelente ferramenta pedagógica para o ensino-aprendizagem de jovens, o que irá fortalecer a sua capacidade cognitiva, intelectual, a criatividade e solucionar problemas. E estabelece de modo fundamental a inclusão digital a profissionais da educação para orientar de forma efetivas os alunos (ARAÚJO, 2017).

As Tecnologias da informação e comunicação influenciam os currículos e reconfiguração de pedagogias do ensino. Toda a gama de acesso disponibilizada pelo auxílio da tecnologia fortalece o desenvolvimento de avaliação, interpretação e de uma reflexão crítica. No entanto, toda a diversidade tecnológica apresentada está apresentada no repertório de poucos professores, o que necessita de mudanças (MARTINHO; POMBO, 2006).

É fundamental a capacitação dos docentes para o manuseio prático e criação de tecnologias que podem ser introduzidas no meio escolar (INOCÊNCIO; RIBEIRO, 2016). Os processos de formação de professores devem se adequar às orientações da CTS, formando profissionais com novas estratégias pedagógicas. (CUNHA, 2006).

Segundo os estudos de Fontes e Cardoso (2006), uma pesquisa realizada com orientadores, formadores de professores, que não sabiam como aderir às novas CTS no ensino-aprendizagem, e realizaram um curso de formação relacionados a práticas da CTS na área de ensino, denotou que os professores se tornaram mais receptivos em introduzir as CTS na prática pedagógica.

O estudo também assinalou um melhor conhecimento pela significância das benfeitorias e maleficências sociais da Ciência, na assimilação de segmentos sociais que interferem na produção científica, e que os orientadores se tornaram mais vigilantes e conscientes na contextualização da Ciência nas distintas metodologias

científicas e promover sucesso em práticas pedagógicas contemporâneas (FONTES; CARDOSO, 2006).

Segundo Fontes e Cardoso (2006), observou-se que o professor com maior conhecimento científico está mais propenso a introduzir práticas pedagógicas mais interativas e eficientes. Entretanto, não conseguiu êxito ao conceito de tecnologia por ainda definirem a tecnologia como um produto em função da Ciência.

No trabalho de Silveira e Cardoso (2009), recomenda-se o uso das CTS como proposta de formação as professores e alunos, para que identifiquem uma nova visão além do cientificismo e academicismo. Consoante a isto, desenvolver a importância com as questões sociais da transformação científico e tecnológica que posso salientar a criação de novas ações e valores, e que possam ter interesse na discussão política e pública sobre as questões de evolução científica com a tecnológica.

### 3.8.2 Uso da Tecnologia no Processo de Ensino-Aprendizagem e de Ciências.

Por volta dos últimos tempos, o ensino de ciências vem sofrendo com transformações por mudança em sua concepção. A imagem de “ciência pura” está sendo alterada por um entendimento interligado a tecnologia e sociedade, com a função de estimular um ensino de ciências mais conectivos as demandas sociais, políticas, filosóficas e éticas, e entre outros (ZUNIN *et al.*, 2008).

Desde o advento das escolas públicas, as tecnologias eram incorporadas no ensino, sendo consideradas como estratégias para aprender de forma satisfatória. Todavia, era necessário discutir e refletir sobre as tecnologias no âmbito ponto de vista educacional, escolar e do ensino (MORAIS; SILVA, 2014).

Portanto, no século XIX o quadro negro foi considerado uma inovação tecnológica por conseguir atender diversos alunos, por conseguinte acompanhado do giz, videocassete, mimeografo, retroprojctor, televisão e o livro didático. Dos quais, alguns ainda permanecem até os dias atuais, adicionados por *tablet*, *data show* computadores, *notebooks*, impressoras, *pendrive* e lousa digital, contudo, nem sempre estão disponíveis em estabelecimentos públicos de ensino, e que poderiam auxiliar o professor a criação de métodos pedagógicos que amparam um processo de ensino-aprendizagem moderna e atrativa (MORAIS; SILVA, 2014).

O ensino ao utilizar das ferramentas tecnológicas não deve passar o papel de entretenimento ou distração dentro de sala de aula, mas ferramentas que irão auxiliar na criação de métodos que complementem a transmissão de conhecimento. Logo, como resultado de pedagogias modernas os alunos adquirem conhecimento promovem a mudança, dirigindo a sociedade equânime, crítica e participativa (MORAIS; SILVA, 2014). Além de consentir ao estudante participar de experiências, envolver, desenvolver e construir o próprio conhecimento (AGUIAR, 2008).

O ensino de ciências deve ser organizado com preferência para a aprendizagem do aluno e não ao resultado final, para que que consiga interpretar os fenômenos naturais cotidianos que representam a ciência no meio tecnológico, social e natural. O desenvolvimento do assunto deve ser dirigido por assuntos e temas científicos identificados na sociedade, e analisarem todas as possíveis discussões ao fato, e que com isto cria autonomia ao aluno na sua aprendizagem, o tornando protagonista do seu estudo e não um agente passivo (MORAIS; SILVA, 2014; AGUIAR, 2008).

A indispensável utilização de novas tecnologias necessita de reflexão referente ao método pedagógico em sala de aula, por necessitar que nos currículos abordem temas de interesse do aluno, já que o foco do ensino é o aluno e não o professor, e assim, resultando em uma participação ativa do estudante com desenvolvimento de conhecimento e ampliação das habilidades cognitivas. (AGUIAR,2008; MARTINHO; POMBO, 2006).

O uso livro didático é uma das ferramentas mais utilizadas no ensino em todo o mundo. Porém, em seu contexto falta uma abordagem interdisciplinar, histórica, tecnológica social e de âmbito global, porém, dilata em situações de memorização e descontextualizada com a realidade, e isso dificulta o trabalho com a CTS. Além de, estabelecer uma figura de ciência engessada, extensa e idealizadora, e que não comunica com os meios tecnológicos, filosóficos, sociológicos e humanista (CUNHA, 2006).

O acesso a ciência pode ser democratizado pelo universo *online*, por meio de ferramentas disponíveis como bibliotecas digitais, banco de dados iguais ao *Scielo* por exemplo e outros. Igualmente, a difusão científica *online* atualizada e com interatividade à população, pode auxiliar nos impulsores para que ciência chegue ao saber da população brasileira (BELENS; PORTO, 2009).

Os jogos ou *games*, pode auxiliar no ensino, por auxiliar na simulação da vida real, controle que o aluno tenha sobre tal atividade, e consequências dos movimentos realizados nos jogos. Sendo assim, as atividades com jogos utilizam da diversão no ambiente virtual para desenvolver conteúdos que facilitaram a efetividade do ensino-aprendizagem dos estudantes e desenvolvimento de habilidades cognitivas (AGUIAR, 2008).

Os professores relataram no estudo de Moraes e Silva (2014), na qual teve como objetivo analisar o uso de recursos tecnológicos na prática de ensino-aprendizagem em alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, que a tecnologia pode ser uma ferramenta para melhorar aprendizagem, já que permite o trabalho de aulas mais dinâmicas e atraentes ao conteúdo que está sendo desenvolvido.

Além do que, aulas com uso com imagens e vídeos facilitam a compreensão da matéria por parte dos alunos. Consequentemente, a tecnologia pertence ao cotidiano dos alunos, a prática pedagógica do professor deve colaborar para que a tecnologia seja introduzida na prática, e possibilite resultados satisfatórios da aprendizagem. Portanto, a área da educação deve preconizar o poder das tecnologias, disponibilizando a serviço do planejamento pedagógico no Projeto-Político-Pedagógico escolar, e por fim buscar autonomia aos educandos, formação de exercício da cidadania, amenizando as diferenças sociais e proporcionando um ambiente verídico de inclusão digital e social (MORAES; SILVA, 2014).

### 3.9 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E TECNOLOGIA.

A tecnologia é uma circunscrição fundamental das culturas e na história desde do período paleolítico com o domínio do fogo e o desenvolvimento dos instrumentos de caça. E por essa associação da tecnologia e ciência expande por tornar-se claro no cotidiano, e transformando o ser humano e o planeta. As diversas teorias identificam que os valores humanos desaliados ao aprendizado científico e que a Ciência deve ser relacionado com a tecnologia, e as demais contextos sociais e ambientais. Por conta disso, os jovens sentem curiosidades aos fenômenos da natureza, da ciência com a tecnologia e por sua realidade próxima, e patrocina o

relacionamento e o momento de interação por encontrarem sentido ao conteúdo e realiza as atividades de for satisfatória (BRASIL, 1998).

No Plano Nacional Comum Curricular (PNCC) diversas metas de capacidades que devem ser alcançadas pelos alunos no final do ensino fundamental. Além disso, uma delas estabelece a relação da ciência, tecnologia e a vida como uma das capacidades, que relata:

Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas (BRASIL, 1998, p.33).

A área de Ciências Naturais promove um aspecto interdisciplinar ao conectarem os fenômenos naturais e a tecnologia, uma vez que compreendem conhecimentos físicos, químicos, sociais biológicos, culturais e tecnológicos (BRASIL, 1998).

No terceiro ciclo do ensino fundamental, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, a tecnologia está presente no estudo em relação a sociedade. Portanto, os alunos identificaram as relações com as tecnologias outrora e contemporâneas e suas aplicações no cotidiano, e como foram criadas. No quarto ciclo, a tecnologia já estará mais abrangente, aplicada e relacionada a Ciência, acrescentando a essa relação os fazeres humanos, legitimando e confirmando a ciência e tecnologia nos contextos sócias e culturais, que favorecem e obedecem aos exercícios de cidadania crítica e que valoriza todo o conhecimento desenvolvido, mas identificando suas dificuldades e fronteiras. Além disso, área de Ciências Naturais promove um aspecto interdisciplinar ao conectar os fenômenos naturais e a tecnologia, uma vez que compreende conhecimento biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos (BRASIL, 1998).

A tecnologia seguindo a área de Ciências, evidencia de forma nítida que almeja alcançar competências e habilidades para entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, análise de informação, cálculo de risco e benefícios em desenvolvimento tecnológicos, entendimento diversos para cidadania e da vida profissional, ferramentas para intender fatos naturais, abranger os procedimentos e aparelhamentos do cotidiano social e profissional, apreensão ativa da nossa existência, convivência coesivo com o mundo da informação, percepção evolutiva da



vida, mundo e cosmos, afinal , um aprendizado de modo objetivo e crítico e assim propiciar uma visão do mundo natural e social (BRASIL, 1999).

Os objetivos gerais da PNCC do ensino médio abrangem todos os competências e habilidades a serem seguidos para que se consiga de forma satisfatória a formação do aluno. As competências e habilidades são fragmentadas em 3 grupos, a “Representação e comunicação”, que possui uma competência sobre tecnologia, a “Investigação e compreensão”, que também possui uma competência relacionado a tecnologia, e pôr fim a “Contextualização sócio-cultural”, na qual possui duas competências correspondentes as tecnologias (BRASIL, 1999).

A “Representação e comunicação” a competência relata: “Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores ” (BRASIL, 1999, p.12).

Logo, na “Investigação e compreensão” a competência expõe: “Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida. ” (BRASIL, 1999, p.13).

Bem como, a “Contextualização social-cultural”, denota que:

Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar.

Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social (BRASIL, 1999, p. 13).

Destaca-se que em Brasil (2002), a tecnologia está presente como algo integrador e incluso em busca de inovação na forma de ensino. Em todas as disciplinas componentes da Ciência da Natureza e suas tecnologias, sendo a Biologia, Química e Física, a tecnologia está presente na complementação das “Competência e Habilidades” a serem alcançadas no final do período escolar, de forma incisiva e de destaque para se conseguir um ensino diversificado, atrativo e atualizado.

### 3.10 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E TECNOLOGIA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é um documento de modo regulamentar que haja a garantia dos direitos de aprendizagem desenvolvimento de aprendizagens fundamentais ao longo de fases e modalidades da Educação Básica,

em concordância com o que determina o Plano Nacional de Educação (PNE). O documento se estabelece apenas na educação escola, como distingue o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), na qual está dirigido pelos princípios de formação humana completa e o desenvolvimento de uma sociedade igualitária, justa, democrática e inclusiva, embasados nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica –DCN, (BRASIL, 2017).

Na BNCC, em seu âmbito geral, se evidencia a importância da interação com as diversas tecnologias da informação e comunicação em relação com a realidade do aluno e no desenvolvimento da criança, nos quais intensifica o estímulo a curiosidade e a formulação de perguntas. Por conseguinte, resulta, por meio de estímulo a ao pensamento crítico, lógico e inovador, em ligação às TIC's na expansão da compreensão das crianças em si mesmo, do mundo, das relações e da natureza (BRASIL, 2017).

Do mesmo modo, Moraes e Silva (2014), citam que as “Diretrizes para uso de tecnologias educacionais” avaliam que o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação necessita ser desenvolvido, focando no atendimento das penúrias curriculares e as demandas referentes à aprendizagem dos alunos.

Dentre as competências gerais estabelecidas para garantir a segurança aos direitos de aprendizagem e relação com sentido pedagógico no documento BNCC, consta na quinta competência o caráter ao desenvolvimento tecnológico em função de qualquer realidade do aluno e seu desenvolvimento como cidadão, que enfatiza:

5. 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, 2017, p.9).

Segundo, a BNCC (BRASIL, 2017), na área de Ciências da Natureza, existem dez competências específicas de ciências da natureza para o ensino fundamental, na qual, em duas competências, a quarta e a sexta, a tecnologia está entrelaçada ao meio da ciência e sua importância na sociedade, tais como:

4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL, 2017, p.324).

Existem diversos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana para evidenciar a educação científica contemporânea, como as pesquisas do espaço, produção de material sintético, instrumentos na saúde e até uso de radiação eletromagnética para diagnóstico médico e funcionalidade e produção de fonte renováveis, que podem ajudar a qualidade de vida, mas que podem expandir a desigualdade social e uso errado da tecnologia quanto à degradação humana no ambiente. Por conseguinte, exigem de forma importante as discussões e posicionamentos relacionados ao planeta Terra, relacionados aos desafios sociais éticos, culturais, políticos e socioambientais (BRASIL, 2017).

E igualmente se constatou que pesquisas de Ensino, os objetivos da área proposta na BNCC acrescentam inquietações às interpretações referentes às relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, por conjuntura do caráter histórico da Ciência e a capacidade de escolha de decisões e o reconhecimento da importância científica e tecnológica (TENFEN, 2016).

### 3.11 TECNOLOGIA E MERCADO DE TRABALHO PÓS ESCOLA

Na atualidade o meio de produção vigente é o pós-fordista, na qual exige da profissional qualidade de múltiplas funções, ser adaptável a intemperes, flexível no modo de trabalhar, pensamento crítico e seguidor das necessidades que o mercado de trabalho exige. O que exige deste profissional uma formação com novos formatos educacionais para sua admissão no mercado de trabalho. Logo, os Parâmetros Nacionais Curriculares do Ensino Médio (PCNEM), adotaram medidas para que o uso da ciência e tecnologia influenciem no ensino-aprendizagem, e formem indivíduos que possuam os princípios científicos e tecnológicos necessários para o mercado de trabalho, possuam facilidade para resolver problemas e que consiga alcançar as necessidades que o mercado contemporâneo exige (ABREU, 2001).

O ensino de ciências no emanar dos anos, tem auxiliado de forma tímida o estudo da natureza, requisito para investigação, produção de estudo científico e tecnológicos e resolução de problemas da sociedade (CUNHA, 2006).

Para alcançar desenvolvimento social e econômico deve-se iniciar por uma educação de qualidade (INOCÊNCIO ; RIBEIRO, 2016). O mercado de trabalho exige

na atualidade competências tecnológicas, e que torna fundamental a criação de novos métodos de ensino que suprem essas necessidades do mercado (FERREIRA, 2019).

Ao relacionar o conhecimento científico e tecnológico ocasiona em grandes desenvolvimentos por estarem relacionados ao desenvolvimento econômico e de produção, e que pode em resultar investimentos do mercado por abastecer suas necessidades de um mercado capitalista. Logicamente, que o conhecimento científico e tecnologia é diferente do que é trabalhado nas disciplinas escolares, e necessitam de transformação didática e pedagógica, para se tornam cabível aos objetivos da escola e de formação (ABREU, 2001).

A população brasileira predominantemente tem trabalhado com escolarização básica, o que torna maléfico aos brasileiros de classes trabalhadoras estudarem no ensino médio (EM) limitado, que necessidade modificações e adaptações as novas realidade, para se buscar motivos e identidade para o ensino médio brasileiro. Portanto, o ensino médio necessita de estar interligado ao ensino técnico, e formar jovens politécnicos, para dar oportunidade aos estudantes de classes populares ter o direito de escolher o caminho profissional, e acompanhar as tendências da atualidade (MOURA, 2010).

Portanto, para isso acontecer deve haver mudanças significativas no Ensino médio. Inicia-se com um método de ensino singular que integra ciência, tecnologia, cultura e o trabalho, na qual se baseia dos métodos de aprendizagem politécnica. Posteriormente, além base politécnica, também um ensino ligado a educação profissional, que fará com que as escolas ofereçam ensino de qualidade, e que irá ser de modo útil e preparatório para o jovem em seu meio de trabalho que vai quer ser inserido (MOURA, 2010).

### 3.12 RELATOS DE CASOS ENVOLVENDO A TECNOLOGIA EM ESTUDO DE CIÊNCIA

Segundo Martinho e Pombo (2009), os resultados da pesquisa em função de questionário aplicados na escola em alunos de 7º ano, demonstram que a aplicação das TICs na educação de Ciências, fortaleceu a criação de um espaço mais determinado, motivador, acréscimo de desempenho, versatilidade no uso do

computador e que proporcionou melhores resultados na avaliação. Dentre as TICs utilizadas na pesquisa, pode-se destacar a projeção de vídeo e imagens no *Power Point*, desenvolvimento de fichas formativas digitais, exploração da *internet*, entrega do trabalho pelo *e-mail*, realização de documento, criação de *blog* para a disponibilização dos trabalhos.

Baseado no estudo de Ferreira (2019), o professor acelerou o procedimento de aprendizagem com a utilização da tecnologia. Uma das ações iniciais realizadas foram a utilização do *e-mail* para assunto extra conteúdo, que seriam data de prova, exercícios, revisão de matérias e entre outros. Em consequente, criou um *site*, a fim de disponibilizar todo o calendário letivos, as datas de provas, atividades extraclasse antecipação do conteúdo em formato de slide para acompanharem e os matérias didáticos.

Logo, os resultados foram extremamente satisfatórios, além do término do desenvolvimento de todo conteúdo, ainda se obteve êxito com um mês de antecedência. E por conta disso, diversos conteúdos extras selecionados com critérios profissionais dos alunos, pode ser desenvolvido e trabalhado pelo docente de modo direcionado e prático com a realidade dos estudantes (FERREIRA, 2019)

Em outra pesquisa realizada por Ferreira (2019), na qual promoveram uma palestra com o tema “Pontos positivos e negativos da tecnologia”, com o objetivo em evidenciar as funcionalidades dos *smartphones* no ensino, e quais e de que modo os aplicativos poderiam ajudar no meio educacional. Em suma, toda a palestra ou estudo ocorreu com alunos dispersos pela forma expositiva da palestra, o que já era esperado pelo pesquisador, mas que se reverteu por uma pesquisa via aplicativos *WhatsApp* que resultaram em interação dos alunos. E por fim, a pesquisa aplicada evidencia que a maioria dos alunos aceitariam o uso de aplicativos para usos educacionais.

Na pesquisa realizada por Alves (2009), na qual, teve como amostra 3 gestores e 189 professores de 3 escola públicas, cujo o objetivo era identificar como os professores utilizam as TICs na aprendizagem e de que forma está sendo introduzida a inovação tecnológica nas escolas, utilizando um questionário como ferramenta de pesquisa, conclui-se que os professores e alunos ainda não utilizam a *internet* e o computador no ensino, e que se torna uma maquiagem nos usos das tecnologias por não haver mudanças no modo pedagógicos e servindo apenas como suporte para a aula tradicional. E também, este estudo evidência a falta de equipes de professores em exercício e futuros ligados a prática das TICs no ensino. E por fim, destaca a

reflexão com maior efetividade da introdução do uso das TICs na ecologia educativa e seus impactos gerados.

No entanto, o estudo de Diogines (2015), por meio de uma pesquisa com questionários aplicados em alunos e docentes do ensino fundamental e médio. Os objetivos eram verificar as dificuldades que os professores no uso das novas tecnologias no método pedagógico, e compreender a visão do aluno com o uso das novas tecnologias em sala de aula. A pesquisa demonstrou que os professores que caracterizam o uso de tecnologia no ensino como algo primordial, logo utilizavam de forma constante as seguintes ferramentas: computadores, projetores de imagens, televisão, dvd, rádio, câmera fotográfica digital e filmadora. Logo, os alunos de forma predominante responderam que aprendem e compreendem de forma mais facilitada com o uso de computador, *internet* e data show, e a aula torna-se mais atrativa e participativa.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostrou a disparidade da utilização de tecnologia no ensino, e em particular o de ciências. O diversos modo de utilização de tecnologia no ensino de ciências ainda se mostram distante da aplicação necessária para acompanharem as necessidades dos alunos em sua realidade atual e futura. Desde a década de 90, é evidenciada a inclusão e discussão no meio social das TICs e as CTS, mas que ainda devem ser ainda mais trabalhadas e lapidadas para a aplicabilidade no meio educacional.

Este trabalho expõe que os professores necessitam de diversos requisitos para a prática de medidas tecnológicas no ensino de ciência. O professor deverá ter incentivo, disponibilidade e vontade para aplicar a tecnologia em seus meios pedagógicos, e desenvolver modos de atrair o aluno para um conhecimento prático com a vida real. E também, ser respaldado com estrutura para a prática de tecnologias na escola e inclusão de forma contemporânea da tecnologia no projeto-político-pedagógico da escola.

Contudo, as instituições de ensino sofrem com a deficiência em introduzirem conteúdos para a formação dos professores que interajam com a tecnologia, o que resulta em extensos prejuízos à efetivas práticas pedagógicas dos professores e sua aplicabilidade em sala de aula ou meio educacional.

Compete afirmar que a atual pesquisa bibliográfica sofreu com obstáculos devido a cada ano a tecnologia passar por mutações em suas particularidades, e a fluidez que a tecnologia apresenta no meio social e por não haver estratégias únicas que aplicadas resultam em métodos de aprendizagem totalmente perfeitas.

Através desta pesquisa bibliográfica, cabe concluir que a educação com o uso da tecnologia articulada às pedagogias, influência de forma satisfatória no Ensino de ciências em escolas públicas e privadas no ensino de ciências. E por conseguinte, tornar o aluno ainda mais preparado para as adversidades que a realidade atual está exigindo, desenvolver de forma efetiva a inclusão digital, extrair dos alunos as suas melhores qualidades e diminuir suas dificuldades, bem como conseguir desenvolver um ensino atrativo e inovador que promova interesse do aluno aos conhecimentos científicos, e instiga-lo ao senso crítico, fundamental para a prática da cidadania e prepara-lo para as realidades que a vida e o mercado de trabalho solicitarem.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, R. G. de. Tecnologia e Ensino de Ciências: Recontextualização no “Novo Ensino Médio” In: Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências, 3, 2001, Atibaia. **Anais do III Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências**, 2001. p. 1-11. Disponível em:  
<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iiienpec/Atas%20em%20html/o119.htm>. Acesso em: 14 de julho de 2020.
- AGUIAR, E. V. B. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. **Vértices**, Rio de Janeiro, v. 10, n.1, p. 63-71, 2008. Disponível em:  
[http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic\\_literatura/artigos/outros/Aguiar\\_Rosane.pdf](http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/outros/Aguiar_Rosane.pdf). Acesso em: 7 de jul. de 2020.
- ALVES, A. J. A" revisão da bibliografia" em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis. **Cadernos de pesquisa**, n. 81, p. 53-60, 2013. Disponível:  
<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/990>. Acesso: 26 de jul. de 2018
- ALVES, Taíses Araújo da Silva. **Tecnologias de informação e comunicação (TIC) nas escolas: da idealização à realidade: estudos de casos múltiplos avaliativos realizado em escolas públicas do ensino médio do interior paraibano brasileiro**, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2009. Disponível em:  
<http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/1156>. Acesso em: 23 de jul. de 2020.
- ALMEIDA, H. R. F. L. de. Das tecnologias às tecnologias digitais e seu uso na educação matemática. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 26, n. 2, p. 224-240, 2015. DOI: <https://doi.org/10.14572/nuances.v26i2.2831>. Disponível em:  
<http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2831>. Acesso em: 23 de abril de 2020
- ANGOTTI, J. A. P. *et al.* Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 183-197, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000200004> Disponível em:  
[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132001000200004&script=sci\\_arttext&tlng=es](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132001000200004&script=sci_arttext&tlng=es). Acesso em: 9 de jul. de 2020
- ARAÚJO, S. P. *et al.* Tecnologia na Educação: Contexto Histórico, Papel e Diversidade. In: Jornada de Didática Seminário de Pesquisa do CEMAD, IV e III, 2017, Londrina. **Anais da IV Jornada de Didática: Docência na Contemporaneidade e III Seminário de Pesquisa do CEMAD**. Londrina: Cemad, 2017, v.40, p.920 – 928. Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, 2013. Disponível em:  
<http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/IV%20Jornada%20de%20Didatica%20Docencia%20na%20Contemporaneidade%20e%20III%20Seminario%20de%20Pesquisa%20do%20CEMAD/TECNOLOGIA%20NA%20EDUCACAO%20CONTEXTO%20HISTORICO%20PAPEL%20E%20DIVERSIDADE.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2020.



BELENS, A.J.; PORTO, C.M. Ciência e tecnologia, uma abordagem histórica na sociedade da informação. In PORTO, CM., org. **Difusão e cultura científica: alguns recortes [online]**. Salvador: EDUFBA, 2009. p. 23-43. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/68/02>. Acesso em: 1 de jul. de 2020

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso: 6 de jul. de 2020.

BRASIL. [Constituição (1988) ]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm). Acesso em: 30 de jun; de 2020.

BRASIL. MEC. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais e Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002. 144p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> . Acesso: 6 de jul. de 2020.

BRASIL. MEC. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio. Brasília, 1999. 394p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 6 de jul. de 2020.

BRASIL. MEC. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. Parâmetros Nacionais Curriculares Terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental: bases legais. Brasília, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 6 de jul. de 2020.

CHAGAS, Isabel. Utilização da Internet na aprendizagem da Ciência. Que caminhos seguir. **Inovação**, v. 14, n.3, p. 13-26, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Isabel\\_Chagas/publication/228605036\\_Utilizacao\\_da\\_Internet\\_na\\_aprendizagem\\_da\\_Ciencia\\_Que\\_caminhos\\_seguir/links/541ec4ea0cf2218008d3d59d.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Isabel_Chagas/publication/228605036_Utilizacao_da_Internet_na_aprendizagem_da_Ciencia_Que_caminhos_seguir/links/541ec4ea0cf2218008d3d59d.pdf). Acesso em: 3 jun. de 2020

CRUZ, Sônia Maria Silva Corrêa de Souza. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, SC, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/81926>. Acesso: 5 de jul. de 2020

CUNHA, M. B. da. O movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Varia Scientia**, v. 6, n. 12, p. 121-134, 2006. Disponível em: <http://saber.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/1517>. Acesso em: 21 de maio de 2020.

DIOGINES, M. L. et al. As Novas Tecnologias no Processo de Ensino Aprendizagem. **Colloquium Humanarum**, v.12, n. especial, p.1155-1162, 2015.

DOI: 10.5747/ch.2015.v12.nesp.000735. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/site/enepe/2015/suplementos/area/Humanarum/Educa%C3%A7%C3%A3o/AS%20NOVAS%20TECNOLOGIAS%20NO%20PROCESSO%20DE%20ENSINO%20APRENDIZAGEM.pdf>. Acesso em: 23 de julho de 2020

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral. Ensaio pesquisa em educação em ciências (Belo Horizonte), v. 22, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.1590/198321172020210105> . Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198321172020000100308&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198321172020000100308&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 9 de abril de 2020.

FELIPE, M. S. S. Desenvolvimento tecnológico e inovação no Brasil: desafios na área de biotecnologia. **Novos estudos CEBRAP**, n. 78, p. 11-14, 2007. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010133002007000200002&script=sci\\_arttext&tlng=es](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010133002007000200002&script=sci_arttext&tlng=es). Acesso em: 30 de jun. de 2020.

FERRER, Walkiria Martinez Heinrich. **Metodologia da pesquisa científica**. 2016.

Tese de Doutorado. Núcleo Integrado de Pesquisa e Extensão - NIPEX/UNIMAR. Universidade de Marília, 2016. Disponível em:

[https://portal.unimar.br/site/public/pdf/universidade/MANUAL\\_DE\\_METODOLOGIA\\_TCC\\_UNIMAR.pdf](https://portal.unimar.br/site/public/pdf/universidade/MANUAL_DE_METODOLOGIA_TCC_UNIMAR.pdf). Acesso em: 10 de abril. de 2020

FERREIRA, G. M. S.; SÁ, J. C. Recursos Educacionais Abertos como Tecnologias Educacionais: considerações críticas. **Educação & Sociedade**, v. 39, n. 144, p. 738-755, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/es0101-73302018186545>. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302018005006102&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302018005006102&script=sci_arttext). Acesso em: 1 de abril de 2020.

FERREIRA, T. M. Novos Métodos Para Uma Nova Educação. **Revista**

**Internacional de Investigación en Ciencias Sociales**, v. 15, n. 1, 2019. DOI: 10.18004/riics.2019.junio.83-102. Disponível em:

<http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/riics/article/view/589>. Acesso em: 25 de maio de 2020

FONTELLES, M. J. *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009. Disponível em:

[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C8\\_NONAME.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C8_NONAME.pdf). Acesso em: 10 de abril. de 2020

FONTES, A.; SILVA, I. Uma Nova Forma de Aprender Ciências – A Educação em Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS). **Porto: Edições ASA**, p.105, 2004.

Disponível em:

[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000256&pid=S08719187201200010000400016&lng=pt](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000256&pid=S08719187201200010000400016&lng=pt). Acesso em: 27 de maio de 2020.

FONTES, A.; CARDOSO, A. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v. 5, n. 1, p. 15-30, 2006. Disponível em: [http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART2\\_Vol5\\_N1.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART2_Vol5_N1.pdf). Acesso: 2 de jul. de 2020.

INOCÊNCIO, A. C. G.; RIBEIRO, M. W. de S. O uso de “tecnologias” no processo de ensino-aprendizagem. **Itinerarius Reflectionis**, Jataí, v. 12, n.1, jan. /jun. 2016, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5216/rir.v12i1.37151>. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/37151/pdf>. Acesso em: 22 de jun. de 2020

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 67-84, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100005>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132001000100005&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132001000100005&script=sci_arttext). Acesso: 9 de jul de 2020

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, v. 10, p. 37-45, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-49802007000300004&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-49802007000300004&script=sci_arttext). Acesso em: 10 de abril de 2020.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais—um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009. Disponível em: [http://www.academia.edu/download/47606650/Potencialidades\\_das\\_TIC\\_no\\_ensino\\_das\\_Ciencias\\_Naturais\\_-\\_um\\_estudo\\_de\\_caso.pdf](http://www.academia.edu/download/47606650/Potencialidades_das_TIC_no_ensino_das_Ciencias_Naturais_-_um_estudo_de_caso.pdf). Acesso em: 10 de maio de 2020.

MARTINS, I. P. Problemas e Perspectivas Sobre a Integração CTS no Sistema Educativo Português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v.1, n.1, p.28-39, 2002. Disponível em: [https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/revista\\_electronica\\_de\\_ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias\\_vol1\\_numero\\_1.pdf](https://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/revista_electronica_de_ensenanza_de_las_ciencias_vol1_numero_1.pdf). Acesso em: 25 de maio de 2020.

MORAIS, M. C.; SILVA, J. C. da. O uso das novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental na escola pública. **PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: Produções Didático-Pedagógicas**, v. 2, 2014. (Cadernos PDE). Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unioeste\\_ped\\_pdp\\_margarete\\_campagnolo\\_de\\_morais.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_ped_pdp_margarete_campagnolo_de_morais.pdf). Acesso: 3 de jul. de 2020.

MOURA, D. H. Algumas possibilidades de organização do ensino médio a partir de uma base unitária: trabalho, ciência, tecnologia e cultura. **Seminário nacional: currículo em movimento—perspectivas atuais**, Belo Horizonte, 2010, p. 1-14.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2010-pdf/7177-4-2-algumas-possibilidades-organizacao-ensinomedio-dante-henrique/file>. Acesso em: 8 de jul. 2020

PINHEIRO, N. A. M. *et al.* Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132007000100005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132007000100005&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 9 de jul. de 2020.

PINTO, A. M. As novas tecnologias e a educação. **Anped Sul**, v. 6, p. 1-7, 2004  
Disponível em: [https://novastecnologias9.webnode.com/\\_files/2000000011e2d91f276/AS\\_NOVAS\\_TECNOLOGIAS\\_E\\_A\\_EDUCACAO.pdf](https://novastecnologias9.webnode.com/_files/2000000011e2d91f276/AS_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_A_EDUCACAO.pdf). Acesso em: 1 de abril de 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p.110-132, 2000. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518326002.pdf>. Acesso em: 9 de jul.2020

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132009000300014>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132009000300014&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132009000300014&script=sci_arttext). Acesso em: 9 de jul. de 2020.

SIQUEIRA, J. C. Biblioteconomia, documentação e ciência da informação: história, sociedade, tecnologia e pós-modernidade. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 15, n. 3, p. 52-66, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S141399362010000300004>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362010000300004&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362010000300004&script=sci_arttext). Acesso em: 23 de abril de 2020.

TENFEN, D. N. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 1-2, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n1p1> . Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/21757941.2016v33n1p1/31597>. Acesso em: 6 de jul. de 2020.

VERASZTO, E. V. *et al.* Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma.com**, n. 8, p. 19-46, 2009. Disponível em: <https://ojs.letras.up.pt/ojs/index.php/prisma.com/article/view/2065>. Acesso em: 7 de maio de 2020

ZUIN, V. G. *et al.* Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciências & Cognição**, v. 13, n.1, 2008. Disponível em:

<http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/692>. Acesso: 8 de jul. de 2020.