

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

FABIANO PEREIRA DOS SANTOS

**A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS ÀS SALAS DE AULA:
CARACTERÍSTICAS E ENQUADRAMENTO A PARTIR DA TEORIA CRÍTICA**

MANAUS/AM
2022

FABIANO PEREIRA DOS SANTOS

**A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS ÀS SALAS DE AULA:
CARACTERÍSTICAS E ENQUADRAMENTO A PARTIR DA TEORIA CRÍTICA**

Dissertação de Mestrado em Educação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação, no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), da Faculdade de Educação, da Universidade Federal do Amazonas. Área de concentração: Educação, Políticas Pública e Desenvolvimento Regional. Pesquisa apoiada e financiada através de bolsa de Pós-graduação pela FAPEAM (19 meses).

Orientadora: Prof.^a D.ra. Fabiane Maia Garcia
Coorientadora: Prof.^a D.ra. Maria Ione Feitosa Dolzane

MANAUS/AM
2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S237i Santos, Fabiano Pereira dos
A integração das tecnologias digitais às salas de aula :
características e enquadramento a partir da teoria crítica / Fabiano
Pereira dos Santos . 2022
203 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Fabiane Maia Garcia
Coorientadora: Maria Ione Feitosa Dolzane
Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Tecnologia. 2. Educação. 3. Democratização. 4. Políticas
Públicas. I. Garcia, Fabiane Maia. II. Universidade Federal do
Amazonas III. Título

FABIANO PEREIRA DOS SANTOS

**A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS ÀS SALAS DE AULA:
CARACTERÍSTICAS E ENQUADRAMENTO A PARTIR DA TEORIA CRÍTICA**

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a D.ra. Camila Silva– Presidente – UFAM

Prof.^a D.ra. Maria Ione Feitosa Dolzane - UFAM

Prof.^a D.ra. Mary Valda Souza Sales – (Membro Interno do PPGE)

Prof.^a D.ra. Tânia Dias Fonseca (Membro Externo UK)

Prof.^a D.ra. Arminda Rachel Botelho Mourão – UFAM

Prof.^a D.ra. Isabel Maria Catarino Huet e Silva (Membro Externo – UAB/Portugal)

DEDICATÓRIA

Aos professores e professoras que fazem da sua profissão um meio de promover pessoas e sociedades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares, parentes e amigos que direta ou indiretamente contribuíram com o percurso de mais uma jornada.

Às minhas orientadoras, Dra. Fabiane Maia Garcia e Dra. Maria Ione Feitosa Dolzane, que dedicadas à causa da educação me oportunizaram amadurecimento e crescimento profissional, compartilhando e possibilitando a multiplicação de seus saberes.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE/AM por todo o suporte e apoio durante o processo.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia e seus professores pelo apoio e suporte no repasse das informações que contribuíram na construção dessa pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM pelo incentivo financeiro na modalidade bolsa de pós-graduação e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Aos professores do Programa, sempre solícitos em dirimir nossas dúvidas e contribuir na fundamentação, compreensão e construção da pesquisa.

Às cientistas da banca de qualificação e de defesa que se dispuseram a contribuir com o curso dessa pesquisa, fazendo apontamentos, sugestões e oferecendo novos olhares fortalecedores a pesquisa.

Aos colegas, de orientação e de curso, que sempre estiveram dispostos a ouvir e dar suas contribuições em uma perspectiva de construção compartilhada do conhecimento.

RESUMO

A presente dissertação aborda o tema das tecnologias aplicadas às salas de aula nas duas primeiras décadas do século XXI, desenvolvida em três diferentes movimentos. Primeiramente mapeou-se publicações em perspectiva global, identificando-se embasamento teórico e tipologias nas pesquisas sobre a integração das TIC na educação. Objetivou-se investigar pesquisas científicas, política pública e um projeto de integração de tecnologias à educação nos aspectos tipológicos e teóricos. Para tanto, concepções foram baseadas na Teoria Crítica da Tecnologia desenvolvida por Andrew Feenberg e investigadas as diferentes tipologias das tecnologias aplicadas. O segundo movimento buscou identificar e investigar os documentos oficiais da política pública de Educação Básica no Brasil definidores das metas e estratégias de integração de tecnologias às salas de aula e as tipologias dessas tecnologias. Por fim, foi analisado o processo de integração das tecnologias na educação técnica federal de nível médio no Amazonas, a partir do estudo da realidade dada, de um projeto em curso de financiamento federal e seu edital, objetos que materializam a política pública de educação brasileira. Na abordagem metodológica empregou-se o procedimento de método misto de aspecto tanto quantitativo quanto qualitativo. Sendo assim, utilizou-se a bibliometria para selecionar artigos de pesquisas científicas, distinguindo-os por grau de relevância na constituição do *corpus*, para tipificar as pesquisas aplicadas às tecnologias no século XXI e seu enquadramento conforme teoria crítica. Para prospecção e qualificação dos dados empregou-se a análise de conteúdo das obras do *corpus*. Para responder a problematização de como a tecnologia tem sido entendida, utilizada no campo da política pública brasileira e empregada na elaboração do projeto, reflexo do edital de chamada pública que incentiva o uso da tecnologia Maker na sala de aula, foi realizada uma análise crítica do projeto IFMaker/IFAM-AM. Os resultados apresentam as tipologias de tecnologias em integração nas salas de aulas, as perspectivas das pesquisas científicas quanto a teoria crítica da tecnologia, as metas e estratégias caracterizadas em subcategorias de artefatos técnicos e socioculturais e sua correlação com posicionamentos acrítico e crítico e a crítica do processo de implantação do laboratório IFMaker/IFAM-AM no Amazonas. Assim, o estudo incorpora a discussão do processo de integração de tecnologias, em curso, na educação pública federal de nível médio do Amazonas de forma a assumir a centralidade da questão amazônica no estudo.

Palavras-chave: Tecnologia, Educação, Democratização, Políticas Públicas.

ABSTRACT

The present dissertation addresses the theme of technologies applied to classrooms in the first two decades of the 21st century, developed in three different movements. First, we mapped publications in a global perspective, identifying the theoretical basis and typologies in research on the integration of ICT in education. The objective was to investigate scientific research, public policy, and a project of technology integration in education in its typological and theoretical aspects. To do so, conceptions were based on the Critical Theory of Technology developed by Andrew Feenberg and the different typologies of applied technologies were investigated. The second movement sought to identify and investigate the official documents of the public policy of Basic Education in Brazil that define the goals and strategies for integrating technologies into the classroom and the typologies of these technologies. Finally, the process of technology integration in federal technical high school education in Amazonas was analyzed, from the study of the given reality, of an ongoing federal funding project and its edict, objects that materialize the Brazilian public education policy. The methodological approach employed the mixed method procedure of both quantitative and qualitative aspects. Thus, bibliometric was used to select scientific research articles, distinguishing them by degree of relevance in the constitution of the corpus, to typify the research applied to technologies in the 21st century and its framework according to critical theory. To prospect and qualify the data, we used content analysis of the articles in the corpus. To answer the problem of how technology has been understood, used in the Brazilian public policy field, and employed in the project development, a critical analysis of the IFMaker/IFAM-AM project was conducted. The results present the typologies of technologies being integrated into the classroom, the perspectives of scientific research as to the critical theory of technology, the goals and strategies characterized in subcategories of technical and sociocultural artifacts and their correlation with uncritical and critical positions, and the critique of the process of implementation of the IFMaker/IFAM-AM laboratory in Amazonas. Thus, the study incorporates the discussion of the process of integration of technologies, underway, in the federal public high school education in Amazonas to assume the centrality of the Amazonian issue in the study.

Keywords: Technology, Education, Democratization, Public Policies.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Códigos e dimensões de análise aplicadas no Atlas TI 22.	27
Quadro 2 - Dimensões, códigos e teoria crítica.....	29
Quadro 3 - Perspectivas sobre as tecnologias.	39
Quadro 4 - Formas de compreensão das concepções de Tecnologia	49
Quadro 5 - Estatísticas aferidas no Atlas TI 22.	52
Quadro 6 - Códigos, dimensões e subcategorias de análise.	57
Quadro 7 - Mapeamento das modificações da LDBEN desde sua criação, relativas ao PNE.....	61
Quadro 8 Mapeamento das modificações da LDBEN desde sua criação.	195

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C&T	Ciência e Tecnologia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
IFAM	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PAAP	Programa de Apoio à Aquisição de Periódicos
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGE	Programa de Pós-graduação em Educação
Séc.	Século
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
TIC	Tecnologias de informação e comunicação
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
IFMaker	Laboratório de Prototipação 3D

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação de coocorrência de códigos.....	54
Gráfico 2 – Força das correlações entre categorias.....	55

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Rede de citações entre pesquisadores dos países no corpus	26
Figura 2 - Discriminantes do posicionamento crítico e acrítico.....	27
Figura 3 - Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do conteúdo.	36
Figura 4 - Níveis organizacionais e natureza do planejamento.....	63
Figura 5 - Hierarquia dos níveis da administração e estratégias.....	64
Figura 6 - Disposição de equipamentos e mobiliário	192
Figura 7 - Disposição de equipamentos e mobiliário.....	192
Figura 8 - Máquina CNC a Laser.....	193
Figura 9 - Impressoras 3D.....	193
Figura 10 - Kits de robótica.	194
Figura 11 - Scanner 3D.	194

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
Procedimentos Metodológicos	20
SEÇÃO I	34
1A TECNOLOGIA NO COMPASSO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS DO ALVORECER DO SÉCULO XXI	34
1.1 TECNOLOGIA E HUMANIDADE, UMA SIMBIOSE?	42
1.1.2 Origens	44
1.2 CONCEPÇÕES DE TECNOLOGIA	46
1.3 A TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA DO SÉCULO XXI	52
SEÇÃO II	59
2 TECNOLOGIA, METAS E ESTRATEGIAS DA POLÍTICA PÚBLICA BRASILEIRA	59
2.1 AS TECNOLOGIAS E A POLÍTICA EDUCACIONAL	65
2.1.1 Tecnologias e artefatos técnicos	66
2.1.2 Tecnologias e artefatos socioculturais	67
2.2 A TECNOLOGIA NA POLÍTICA PÚBLICA BRASILEIRA	68
2.2.1 A tecnologia no Plano Nacional de Educação	69
2.2.2 A Educação Conectada pela Inovação	77
SEÇÃO III	83
3 TECNOLOGIAS E ENSINO TECNOLÓGICO NO ESTADO DO AMAZONAS	83
3.1 O ENSINO TÉCNICO FEDERAL	83
3.2 O ENSINO TÉCNICO FEDERAL NO AMAZONAS	85
3.2.1 Organização institucional	86
3.2.2 Pesquisa e Inovação Tecnológica	88
3.3 IFAM CAMPUS MANAUS ZONA LESTE	89
3.4 PESQUISA E EPT NA AMAZÔNIA,	90
3.4.1 Laboratórios IFMaker no plano estratégico	92
3.4.2 Laboratórios IFMaker no plano operacional	94
3.4.3 Política, tecnologia e educação, o Projeto IFMaker	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS	109
Apêndice A	119
Apêndice B	121
Apêndice C	192
Apêndice D	195

INTRODUÇÃO

O presente texto, introdutório de dissertação, apresenta o percurso pensado, repensando e revisto ao longo do processo de construção e aquisição de conhecimentos no mestrado em educação. Estruturado a partir de uma questão investigativa sobre a qual se elaborou questionamentos, análises e sínteses.

Os elementos apresentados na presente seção são o tema com as respectivas delimitações seguido pelos objetivos geral e específicos, a problematização da proposta, as definições metodológicas e a estrutura para a dissertação.

O tema é conduzindo sob a perspectiva de um professor do ensino técnico federal, com formação acadêmica na área de tecnologia, experiências profissionais em empresas de tecnologia nacionais e multinacionais, atualmente se dedicando à docência no ensino técnico e tecnológico público federal no Amazonas, que tem como referência a ciência e a tecnologia. As práticas experienciadas, no percurso formativo e profissional, contribuíram com a perspectiva do pesquisador sobre o valor econômico contrastado com o valor social do trabalho, observado nas respectivas experiências educativas e profissionais; a importância social do trabalho docente e necessidade de valorização da educação pela própria qualificação do professor, fatos evidenciados inclusive nos dispositivos legais a exemplo da Lei 8.112/90 e 9.394/96, são também os elementos motivadores da busca por formação como meio de conduzir as iniciativas do programa para a educação pública e valorização do ensino federal médio técnico presente no Amazonas; as experiências vivenciadas, inclusive formativas/curriculares, influenciaram os direcionamentos, questionamentos e caminhos investigativos adotados. A organização curricular em que uma aparente concepção cartesiana e utilitarista da formação orienta cada área para desempenhar seu papel na sociedade, predefinido por matrizes previamente pensadas nos Projetos pedagógicos de Curso (PPCs), organizando a formação para abordagens limitadas da realidade tecnológica vivenciada. A formação acadêmica molda perfil e habilidades reproduzidas no meio profissional, privando ou oportunizando aos sujeitos, através da divisão do trabalho e por vezes cerceando a emancipação do sujeito na compreensão da própria realidade vivida.

Nesse contexto, a tecnologia assume papel estratégico nos processos sociais, pois as ferramentas tecnológicas desenvolvidas atualmente, essencialmente digitais (TIC), são altamente eficazes para determinadas atividades e aplicações, enquanto

limitadas em outras, de modo que a abordagem das leis da própria física precise, para aplicações a problemas reais específicos, de ponderação das possibilidades dos meios técnicos e tecnológicos. Há que se destacar, conforme Lima; Passos (2007), a predominância da dimensão meramente instrumental e o sentido utilitarista dado às concepções de técnica e de tecnologia na sociedade ocidental capitalista, de modo que os significados atribuídos às tecnologias podem influenciar a sua integração, requerendo processos formativos e reflexão crítica sobre o processo de integração e uso dessas tecnologias.

A naturalidade e adaptação das pessoas aos métodos e possibilidades decorrentes das tecnologias remete a uma passagem do filósofo Martin Heidegger citada pelo teórico Andrew Feenberg. Em seus escritos de 2015, Feenberg analisa contradições no processo de mudanças tecnológicas (paradoxos). Paradoxos ensaiados com base na filosofia da tecnologia dos últimos trinta anos. O autor introduz o seu ensaio revisitando suas bases teóricas, herdadas da filosofia de Heidegger, com a passagem: “Martin Heidegger perguntou uma vez se os pássaros voavam por terem asas, ou se tinham asas porque voavam. A questão parece tola, mas na realidade oferece um ponto de entrada original para refletir sobre tecnologia e desenvolvimento” (FEENBERG, 2015, p. 207).

Conforme desenvolve Feenberg (2015), o nicho em que vive o pássaro exige que ele tenha asas, mais propriamente que o fato de ter asas o insira em determinado nicho. Em contraste com a exposição acima novas perguntas surgem, seriam as tecnologias as asas da humanidade? Em outras palavras, a forma como a sociedade se organiza exige haver determinadas tecnologias ou a existência de determinadas tecnologias determina como vivemos em sociedade?

A centralidade da educação e da tecnologia na sociedade em que vivemos balizaram o tema e a metodologia desenvolvidas nessa discussão, de forma processual. Posto que a reflexão e supervisão em torno dos recursos tecnológicos devem surgir de uma formação problematizadora, articulando racionalidade, a historicidade e a sensibilidade, na ressignificação do pensar agir coletivo, conforme conclui Habowski; Conte (2019).

O tema em estudo vincula-se a área de pesquisa da orientadora e dos projetos em andamento no Programa de Pós-graduação em Educação, sendo sugerido por ela. O tema foi inicialmente percebido como significativo na defesa da tecnologia como potencializadora do valor social do trabalho docente e da própria educação,

principalmente em seu processo de democratização desenvolvido na rede pública federal.

No processo de formação, entre as disciplinas do Programa, destaca-se a disciplina de Educação, Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional por abordar questões relativas ao Estado Brasileiro, globalização e políticas públicas. A orientação, leituras indicadas e conhecimentos veiculados nas disciplinas do Programa levaram à proposta de um título provisório assim constituído: – A integração das tecnologias às salas de aula: características e enquadramento a partir da teoria crítica de Andrew Feenberg.

Nesse aspecto vale acrescentar que o teórico Andrew Feenberg nasceu em Nova Iorque em 1943, estudou filosofia nas Universidades John Hopkins e Universidade da Califórnia, na qual cursou doutorado sob orientação de Herbert Marcuse. Sua tese tratou da Dialética da Teoria e da Prática. Herbert Marcuse, em seus estudos, assimila ideias e conceitos de Heidegger (seu professor), ambos teóricos da filosofia exercendo forte influência sobre os trabalhos de Feenberg (BRASÃO, 2021).

Uma descrição de 2015 do teórico, Feenberg, sobre sua teoria crítica da tecnologia pode nos ajudar a compreendê-la. Conforme Feenberg, a teoria crítica da tecnologia baseia-se numa combinação de ideias inspiradas nos estudos construtivistas da tecnologia, fenomenologia e na teoria crítica da escola de Frankfurt, nas palavras do autor:

Estudei Heidegger, mas achei os seus escritos sobre tecnologia demasiado abstratos e apolíticos para que possam servir para uma teoria adequada. Na versão de Marcuse sobre a teoria crítica da escola de Frankfurt chegamos mais perto da realidade. Marcuse encara a possibilidade das alternativas tecnológicas, de projetos diferentes do mundo da tecnologia, mas não faz uma análise das tecnologias em si mesmas. O construtivismo fornece as ferramentas analíticas para estudar as tecnologias, mas desenvolveu-se como uma disciplina académica especializada, apolítica, sem uma visão mais ampla do sistema social dentro do qual funciona a tecnologia. Foram feitas tentativas para ultrapassar esta herança, mas os resultados até aqui têm sido limitados (FEENBERG, 2016, p. 9).

Observa-se uma preocupação do teórico em dar novas roupagens às teorias relacionadas a tecnologia, mais condizentes com as perspectivas e representatividades presentes da tecnologia para a sociedade atual.

A identidade do tema com o Programa se faz por aspectos diversos, a exemplo do carácter essencialmente político da tecnologia, pois na contemporaneidade

tecnológica e globalizada quem controla a tecnologia controla o desenvolvimento, haja vista a capacidade de se transformar a natureza e dar direcionamentos aos processos produtivos por meio das tecnologias. Condição em que a educação, em conteúdo e abordagem, assume papel estratégico na democratização das escolhas e emancipação do sujeito em relação às tecnologias.

A perspectiva da teoria crítica da tecnologia, conforme Feenberg (2013, p. 63), adota controles mais democráticos sobre as escolhas e intervenções no projeto e *design* da tecnologia. O teórico sustenta a ampliação da democracia sobre a tecnologia, como forma de proteger os valores iluministas, conforme destaca:

A teoria crítica da tecnologia sustenta que chegou o momento de estender a democracia também à tecnologia. Isso tenta salvar os valores do Iluminismo que guiaram o progresso durante os últimos cem anos, sem ignorar a ameaça que tal progresso nos trouxe (FEENBERG, 2016, p. 9).

Destarte, o desenvolvimento científico e tecnológico para além de uma orientação puramente técnica e científica, influencia e é influenciado pelas decisões políticas, requerendo um entendimento crítico da dinâmica entre homem e natureza, perspectiva trabalhada na Teoria Crítica da Tecnologia (FREITAS; SEGATTO, 2015). Sob uma ótica global a educação ocupa lugar estratégico para governos evidenciarem à comunidade internacional a sua adequação quanto a um modelo de Estado moderno, processo induzido por políticas educacionais (VERGER, 2019). Desse modo, para a educação se torna primordial aprimorar perspectivas que possam apoiar uma visão crítica dos movimentos da tecnologia presentes na política pública.

Uma abordagem das políticas públicas em prol da integração das novas tecnologias de informação e comunicação na educação é dedicada à formação de professores. A Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 1, de 10/2020 institui a Base Nacional Comum para a Formação de Professores de forma continuada na Educação Básica e aponta as Diretrizes Nacionais para a Formação de Professores. O dispositivo legal inclui entre as competências gerais dos docentes compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica (BRASIL, 2020a).

Conforme a Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 1, de 10/2020, entre as competências específicas do profissional docente prevê-se variados conhecimentos de recursos e tecnologias da informação e comunicação aplicados em favor da cognição e aprendizado discente, assim como o acompanhamento da

aprendizagem por recursos tecnológicos e uso das tecnologias da informação e comunicação para interação com a comunidade

O texto nesta passagem apresenta uma aparente indefinição entre criação das tecnologias digitais e aplicação das tecnologias digitais, não distinguindo o que seriam novos usos ou novas tecnologias, ignorando as complexidades e fundamentos da “criação/surgimento das tecnologias digitais”. Possivelmente a definição do que se considera como tecnologia no texto normativo poderia deixar mais claro o que se pretende com essas atribuições dirigidas ao professor.

Observa-se a centralidade das tecnologias onde se possa utilizá-la, em muitos casos sem uma motivação baseada em demandas sociais para as quais as tecnologias tenham sido criadas, ou seja, procura-se, como evidenciado no texto, criar formas de integrar tecnologias exógenas ao ambiente produtivo nacional (FEENBERG, 2013, p. 34), desenvolvidas para outros setores ou em outras sociedades. Exemplo desse fato são as ferramentas “*office*”, criadas para escritórios e adotadas nas aplicações educacionais, em contraste com aplicativos como *Socrative*, criado especificamente para as atividades educacionais e que permite aos professores e alunos interagirem a partir de *smartphones*, *tablets* ou computadores.

A partir da contextualização apresentada, essa dissertação é dedicada ao tema das tecnologias aplicadas às salas de aula do século XXI. Obras como: A teoria crítica da tecnologia; Tecnologia, modernidade e democracia: uma introdução e outras escritos de Andrew Feenberg, que tomadas como orientadoras teóricas para a construção da análise e perspectiva da aplicação das tecnologias às salas de aula nas duas primeiras décadas do século XXI (FEENBERG, 2005). Entre os demais críticos das idéias e obras de Feenberg são considerados Freitas; Segatto (2015), Brasão (2021), Cupani (2004), Dagnino; Brandão; Novaes (2004), entre outros.

O processo de formulação, uso das tecnologias e disciplinas técnicas são objeto da proposta da teoria crítica da tecnologia de Feenberg, apontando crescente significância de intervenções democráticas (FEENBERG, 2015a). Em análise às propostas de Feenberg, Cupani (2016, p. 166) destaca como ponto de partida, para as mudanças sociais, a ampliação das necessidades humanas nos códigos técnicos¹, a democratização da administração, a extensão da propriedade pública e a ampliação

¹ [...] o termo “código técnico”, criado por Feenberg, significa a interseção da causalidade e do significado. Um código técnico é uma especificação técnica que corresponde a um certo significado social (FEENBERG, 2016).

do tempo de vida dedicado à aprendizagem para além das necessidades imediatas da economia. A análise das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, a partir da teoria crítica da tecnologia, realizada por Freitas; Segatto (2015), concluem pela necessidade de mudanças nos modelos tradicionais, através de ações como:

[...] emancipar o indivíduo na condição de usuário da tecnologia; efetivar um processo de construção social mais democrático; valorizar a aprendizagem; promover o respeito à cultura local; colocar as demandas sociais como origem e propósito da tecnologia; permitir a apropriação da tecnologia pelos seus usuários; contribuir com a sustentabilidade; promover a democratização do conhecimento; gerar transformação social e multiplicidade de soluções (FREITAS; SEGATTO, 2015. p. 318).

Uma confluência de ideias e confirmação da educação no papel de promotora das mudanças sociais é visível nos textos e críticas, sempre relacionadas a ciência, tecnologia, democracia e sociedade.

O teórico Andrew Feenberg (2015) discute a democratização a partir de determinados ângulos, dos quais: pela relação entre tecnocracia e ação pública; os métodos críticos para o estudo da tecnologia e, finalmente; os aspetos filosóficos da relação da tecnologia com o mundo da nossa vida. A democratização para o autor deve desafiar a reivindicação tecnocrática pela qual projeto e uso das tecnologias é questão exclusiva de especialistas. Corroborando com a perspectiva de democratização de Feenberg temos os conceitos de democratização abordados por Rosa; Strieder (2018).

Gostaríamos, nesse sentido, de abordar a democratização a partir da emancipação do sujeito com relação às tecnologias, de forma participativa nos processos de escolhas, processo em que a educação exerce efetiva e direta materialidade. Os conceitos de democratização trabalhados pelas autoras dialogam com a perspectiva de Feenberg e com a categoria de participação em torno da democratização pelo despertar para a problematização e modificação de situações vivenciadas, aproximando-se dos propósitos educacionais e sociais freirianos (ROSA; STRIEDER, 2018).

A democratização aqui trabalhada, no âmbito da educação envolvendo tecnologia sociedade e ciência, considerou as dimensões definidas por Rosa; Strieder (2018) como dialógica e da produção conjunta e compartilhada de conhecimentos. Caracterizada, a primeira, por um processo dialógico entre cientistas (atores considerados produtores de ciência e capazes de avaliar situações científicas) e sociedade com papel ativo e gerando potencial educacional. Já a segunda (da

produção conjunta e compartilhada de conhecimentos) além da relação dialógica entre os atores dos processos considera também que há a construção coletiva do processo de conhecimento. Concepção que deve perpassar pela emancipação do sujeito em relação às tecnologias, para compreensão e condições de escolhas relacionadas às tecnologias (ROSA; STRIEDER, 2018).

A democratização nessa perspectiva é compartilhada por Feenberg (2005); Freitas; Segatto (2015). Conforme Freitas e Segatto (2015), as questões envolvendo tecnologia ciência e sociedade são motivadas pela busca do entendimento do processo histórico-social de desenvolvimento tecnológico e reivindica a participação da sociedade como forma de democratizar as decisões do contexto tecnológico e científico. Andrew Feenberg em análise aos riscos da forma de integração de tecnologias nas sociedades e papel dos atores sociais afirma:

Somente a democratização da tecnologia pode ajudar. Isto requer em primeira instância a quebra da ilusão da transcendência pela revelação dos retornos ao ator técnico. A propagação do conhecimento por si não é o bastante para realizá-la. Para que o conhecimento seja tomado seriamente, a escala dos interesses representados pelo ator deve ser ampliada para tornar mais difícil de excluir o retorno do objeto em grupos destituídos de poder. Mas somente uma aliança democraticamente constituída de atores, envolvendo estes grupos, estará suficientemente exposta às consequências de suas próprias ações para resistir a projetos prejudiciais e *designs* fora de contexto (FEENBERG, 2005, p.7).

Importante se faz considerar que não se trata de alimentar um posicionamento a favor ou contra a tecnologia. Feenberg repetidamente usa os termos projeto e *design*, em torno dos quais se apoia em uma perspectiva de mudanças. De fato Feenberg (2015b) compreende haver uma flexibilidade da tecnologia capaz de incorporar em si efeitos de intervenções sociais, com base em Simondon (2005, p. 312), refletidos em sua evolução. A teoria crítica da tecnologia de Feenberg é fundamentada, em parte, com base nas abordagens de Simondon, conforme esclarece o autor:

É isso o que eu tento fazer na teoria crítica da tecnologia, que desenvolvi em parte com base na abordagem de Simondon. Eu tomei emprestada dele a noção de que os elementos técnicos se combinam para formar indivíduos técnicos coerentes como as máquinas, mas, diferentemente dele, eu defendo que os elementos realizam um mundo social, assim como alcançam coerência técnica (FEENBERG, 2015b, p.12)

Para o teórico, Feenberg, os projetos refletem um estreito espectro de interesses de acordo com as formas de vida reificadas². Os projetos técnicos, para o teórico crítico, suprimem características da natureza da vida social, requerendo mobilização social para a sua incorporação e aperfeiçoamento nos projetos. O autor denomina esse processo de racionalização democrática. Na perspectiva de Feenberg, a teoria de Simondon busca reconciliação entre tecnologia, necessidades humanas e naturais (FEENBERG, 2015b).

O aspecto basilar da crítica de Feenberg, votado para a relação primordial entre tecnologia e sociedade, sugere o uso de uma conceituação da tecnologia que seja ampla o suficiente para contemplar as amplas interações, não neutras, entre sociedade e tecnologia. Dessa forma, faz-se sempre que necessário, nessa obra, referência ao conceito de tecnologia de Perrow:

Por tecnologia entende-se as ações que um indivíduo realiza sobre um objeto, com ou sem o auxílio de ferramentas ou dispositivos mecânicos, a fim de fazer alguma mudança naquele objeto. (PERROW, 1967, p. 195)³

As mudanças realizadas pelo homem, a sua ação sobre um objeto junto a todo o arcabouço de técnica e lógica necessários compõem o que aqui se possa entender como tecnologia.

Na pesquisa, objetivou-se investigar os traços conceituais presentes nas pesquisas aplicadas às tecnologias de salas de aula, nas duas primeiras décadas do século XXI, sob a ótica da teoria crítica da Tecnologia, identificando-se a tipologia da tecnologia pesquisada e contrastando com sua presença nas políticas públicas brasileiras e no seu processo de integração em curso na educação técnica federal de nível médio no Amazonas.

A presente dissertação está dividida em três seções. Iniciou-se na primeira seção com a identificação das tecnologias aplicadas às salas de aula, no contexto das pesquisas científicas e selecionadas por fator de imediatismo para a formação do *corpus* da pesquisa a ser analisada. A perspectiva resultante dessa análise buscou dar subsídios para identificação de contrastes com as ocorrências das tecnologias

² O termo reificação reflete o processo em que as relações humanas são objetificadas como coisas, a produção de um mundo social numa forma racional, sujeito a leis como as da economia política, tecnicamente manipuláveis. A relação do trabalhador com a máquina é o modelo da prática num mundo social governado por leis (FEENBERG, 2015a).

³ “By technology is meant the actions that an individual performs upon an object, with or without the aid of tools or mechanical devices, in order to make some change in that object.”

analisadas na política pública brasileira do século XXI. Os resultados das análises são interpretados na perspectiva da democratização da tecnologia decorrentes do processo de integração das tecnologias às salas de aula, em curso, no ensino público federal do Amazonas.

A pesquisa problematiza como a tecnologia tem sido entendida, utilizada no campo da política pública brasileira e empregada na elaboração dos projetos voltados para a educação pública federal no Amazonas.

O estudo seguiu, em sua metodologia, uma dinâmica processual, acontecendo ao longo das descobertas. Foram utilizados, para a primeira seção, artigos de pesquisas científicas, selecionados por análise de citações para a formação do *corpus*, o qual foi analisado por análise de conteúdo no *software* Atlas TI 22.

Na segunda seção foram investigadas as metas e estratégias adotadas pelos governos e voltadas para as tecnologias em integração na educação, analisando-se o Plano Nacional de Educação 2014 – 2024 em seu amparo normativo expresso pela Lei nº 13.005 de 2014 e no Decreto nº 9.204 que estabeleceu o Programa de Inovação Educação Conectada.

Seguindo-se, na terceira seção, para a investigação do processo de integração de novas tecnologias em projetos da rede federal de educação a nível básico e técnico no Amazonas, na atualidade. Especificamente projetos criados no IFAM Campus Zona Leste a partir do Edital nº 35/2020 (SETEC-MEC) com objetivo de apoiar a criação de Laboratórios IFMaker na Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica (Rede Federal).

Procedimentos Metodológicos

Na busca por resposta quanto ao questionamento inicial de como a tecnologia tem sido entendida, utilizada no campo da política pública brasileira e empregada na elaboração de projetos voltados para a educação pública federal no Amazonas. Foram utilizadas ferramentas quantitativas nas prospecções bibliométricas e qualitativas nas análises de conteúdo e crítica, compondo uma metodologia mista, quanti-qualitativa.

O que se questiona, por como a tecnologia tem sido entendida e utilizada, se limita aos tipos de tecnologias encontradas, às disciplinas onde são aplicadas, ao nível de ensino de aplicação, ao foco da pesquisa, ao país em que se aplicou e ao traços de concepção dos pesquisadores classificados entre crítico e acrítico.

Propôs-se objetivamente investigar o enquadramento teórico presente nas pesquisas aplicadas às tecnologias de salas de aula nas duas primeiras décadas do século XXI, sob a ótica da teoria crítica da Tecnologia defendida por Feenberg (2005, 2015a, 2018), identificando a tipologia da tecnologia pesquisada e contrastando com sua presença nas políticas públicas brasileiras e no processo de integração em curso na educação técnica federal de nível médio no Amazonas.

Na abordagem metodológica, para adequação do volume de informações, constituição do *corpus* de pesquisa da primeira seção, ao tempo disponível e atender aos critérios de representatividade e exaustividade definidos por Bardin (2016); Lycarião; Marques (2021), na perspectiva de responder aos interesses da pesquisa, visando a significância dos resultados, conforme Lycarião; Marques (2021, p. 71), critérios de amostragem por relevância foram utilizados (LYCARIÃO; MARQUES, 2021, p. 76). Na definição de Lycarião; Marques (2021) a análise de conteúdo pode ser entendida como:

[...] análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa científica baseada em procedimentos sistemáticos, intersubjetivamente validados e públicos para criar inferências válidas sobre determinados conteúdos verbais, visuais ou escritos, buscando descrever, quantificar ou interpretar certo fenômeno em termos de seus significados, intenções, consequências ou contextos. (LYCARIÃO; MARQUES, 2021, p. 6)

Os significados e intensões são considerados nesse estudo como indicativos de inferências válidas sobre o conteúdo escrito analisado pela técnica, análise de conteúdo, utilizando-se software de análise qualitativa de dados.

Como critério de relevância foi utilizada a análise de citações, sendo essa uma das mais importantes áreas da Bibliometria. A Bibliometria é formada pelo conjunto de princípios e leis que fundamentam teoricamente a Ciência da Informação (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Sendo assim, a análise de citações permite identificar o fator de imediatismo de um artigo (KROEFF et al., 2015). O fator de imediatismo estima o grau de relevância de um artigo em determinada área do conhecimento. Baseia-se na concentração das citações de determinado artigo em um período (PRICE, 1965). Considera-se que artigos de periódicos citados mais frequentemente apresentam conteúdos relativamente mais relevantes (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Outro fenômeno utilizado foi a distribuição da informação por fontes, segundo a qual “aproximadamente 80% das circulações são responsáveis por cerca de 20%

das participações.” (BURRELL, 1985). Desse modo, “Em sistemas de informação, esta lei pode ser usada nas tomadas de decisão relacionadas à composição e redução de acervos.” (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Portanto o critério de relevância dos documentos para a presente pesquisa foi estimado pelo fator de imediatismo, estratificando-se pelo número de citações conferidas pela comunidade científica às publicações do período em análise, limitando-se o número de documentos aos 20% mais citados da estratificação. Dessa forma tornou-se compatível o volume de documentos ao tempo disponível, utilizando todos os artigos enquadrados nos critérios justificados, de forma exaustiva, e promovendo a representatividade dos elementos selecionados pela relevância, apontada pelo conjunto de pesquisadores dessa área do conhecimento (BARDIN, 2016; LYCARIÃO; MARQUES, 2021).

Empregou-se, dessa forma, ferramenta quantitativa da Ciência da Informação, delimitando o *corpus* de pesquisa através de análise de citação (seleção dos artigos mais citados), seguida de análise de conteúdo das obras do *corpus* (BARDIN, 2016; LYCARIÃO; MARQUES, 2021). Utilizou-se artigos de pesquisas científicas, estratificados pelo fator de imediatismo, para identificar o perfil das pesquisas aplicadas às tecnologias no século XXI e os traços teórico/conceituais a partir da Teoria Crítica de Andrew Feenberg.

Os elementos balizadores da identidade buscada no posicionamento teórico dos pesquisadores/autores dos artigos do *corpus*, foram prospectados nas obras de Feenberg. As questões relacionadas a concepção da tecnologia, projeto e *design*, tendo os problemas sociais como norteadores democráticos e as consequências sociais do *design* da tecnologia figuram nas obras de Feenberg de forma central, sendo utilizados aqui como os elementos identitários de criticidade. No seu desenvolvimento teórico (FEENBERG, 2015a) discute a lógica democrática em contraste com a tecnocrática. Conforme propõe a teoria crítica, a tecnologia em seu processo de concepção precisa considerar, de forma democrática e ampla nas sociedades, as necessidades do homem a que se pretende atender.

“Como se verá, a estratégia emergente destes casos não opõe seres humanos às máquinas, mas antes tenta incorporar as necessidades humanas nos códigos técnicos que presidem ao seu projeto. Nestes casos, uma variedade restrita é uma condição para o exercício do poder das elites através das redes técnicas. As intervenções democráticas procuram alargar essa variedade e reduzir as assimetrias de poder. Logo a “questão da tecnologia”, nestes casos, não é acerca de uma característica substantiva da tecnologia

como tal, mas diz antes respeito à imagem do humano que cada sistema técnico pressupõe e configura através das necessidades que serve” (FEENBERG, 2015, p. 33).

O ponto de vista histórico adotado por Feenberg aponta não só uma polarização e assimetria nas relações de poder embutidas no *design* tecnológico como sua relação direta com as transformações das sociedades, dos efeitos colaterais e prejuízos sociais, como consequência futuras. Nas palavras do autor:

A teoria crítica da tecnologia afirma a significância crescente das intervenções democráticas na reformulação das tecnologias e das disciplinas técnicas. É um ponto de viragem histórico. O sistema industrial evoluiu sob um sistema extraordinariamente não democrático de propriedade privada e de controle da inovação técnica. Os poucos atores que influenciavam o seu projeto dedicavam a tecnologia apenas à procura do lucro. Os prejudicados pelos efeitos laterais dessa procura frenética foram silenciados. Só agora é que os atores silenciados estão a encontrar uma voz. A consequência será uma transformação radical das sociedades industriais (FEENBERG, 2015, p. 16).

Na análise desenvolvida na primeira seção os documentos analisados (artigos de pesquisas científicas aplicadas às tecnologias de sala de aula nas duas primeiras décadas do século XXI) foram classificados como acrílicos e críticos. O primeiro, acrílico, foi identificado em decorrência da verificação da ausência do questionamento quanto às origens da tecnologia aplicada; indiferença a impactos sociais futuros devido a integração de novas tecnologias; a justificativa da pesquisa exclusivamente pela eficiência técnica e o uso das tecnologias como simples artefatos técnicos. A segunda classificação, em crítico, decorreu de posicionamentos quanto a justificativa do uso das tecnologias, sendo justificada por problemas sociais e da previsão de possíveis impactos futuros decorrentes da integração de novas tecnologias (FEENBERG, 2004; FREITAS; SEGATTO, 2015). Os discriminantes supracitados são esquematizados na Fig.2 e codificados no quadro 1.

A investigação da seção dois levou em conta a política pública federal vigente como ponto de partida na identificação das metas e estratégias adotadas pelo governo para as tecnologias em integração na educação, evidenciando-se por essa característica, o Plano Nacional de Educação 2014-2024. Conforme justifica Saviani (2016), o PNE é a principal referência para se aferir o que o governo considera prioritário. Nas palavras do autor:

A principal medida de política educacional decorrente da LDB é, sem dúvida alguma, o PNE. Sua importância deriva do seu caráter global, abrangente de todos os aspectos concernente à organização da educação nacional, e de seu caráter operacional, já que implica a definição de ações, traduzidas em

metas a serem atingidas [...] o PNE torna-se, efetivamente, uma referência privilegiada para se avaliar a política educacional aferindo o que o governo está considerando, de fato, prioritário, para além dos discursos enaltecidos da educação [...] (SAVIANI, 2016, p. 2).

Com a análise da segunda seção busca-se as metas e estratégias identificadas como plano do governo em relação à integração das tecnologias em sala de aula. E dessa forma os direcionamentos dados às tecnologias na educação pública brasileira.

E posteriormente, na terceira seção, os aspectos do projeto público de integração das tecnologias ao ensino público federal no Amazonas (projeto IFMaker) foi analisado de forma crítica. Buscou-se elementos sinalizadores e caracterizadores do processo de integração das tecnologias na educação técnica federal, atualmente praticada no Amazonas. Investigou-se os possíveis impactos à democratização da educação decorrentes do processo de integração das tecnologias às salas de aula, no ensino público federal no Estado do Amazonas. Diversas ações desenvolvidas no âmbito dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia são induzidos/estimulados de forma centralizada pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC-MEC). A seção três buscou identificar traços de como essas ações se desenvolvem na região/localidade, à luz da teoria crítica da tecnologia de Feenberg, com vistas à democratização.

De forma resumida, para atender aos propósitos desse estudo, investigou-se as tecnologias e os traços teóricos presentes nas pesquisas aplicadas às tecnologias de salas de aula nas duas primeiras décadas do século XXI, sob uma ótica cunhada a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. Procurou-se identificar o tipo da tecnologia aplicada nas pesquisas científica, contrastando com sua incidência na política pública brasileira e no processo de integração das tecnologias, em curso, na educação federal de nível médio no Amazonas.

Para atender a proposta da primeira seção foram extraídos os dados bibliométricos das publicações/pesquisas (artigos) relacionadas ao objeto de pesquisa. Os artigos foram acessados pelo portal Periódicos Capes e extraídos da base de dados *Scopus*. Conforme o Portal, a *Scopus* é a maior base de dados de literatura revisada por pares, com dados bibliométricos estruturados. Os periódicos são de abrangência global e cobrem áreas como ciências, tecnologia, medicina, ciências sociais, artes e humanidades. A base contém mais de 55 milhões de registros datados desde o ano de 1823.

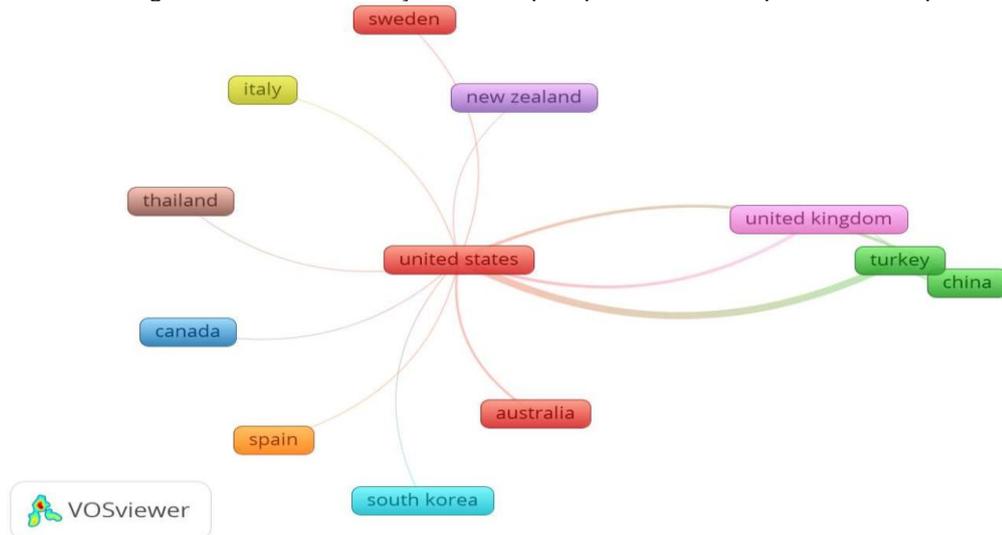
Buscou-se, com a escolha da base, um resultado amostral planejado, com a maior diversidade de nacionalidades entre as publicações. Uma única base foi utilizada para evitar-se duplicidade de trabalhos. A estruturação dos dados bibliométricos foi um dos critérios de seleção da base. O número total de trabalhos publicados e a disponibilidade no Periódicos Capes influenciou na escolha. Trabalhos escritos em língua inglesa foi outro dos critérios de escolha. A proximidade geográfica entre países, em relação à origem da base, foi um fator considerado de modo a favorecer a diversificação de nacionalidades entre os trabalhos, buscando-se um resultado mais globalizado e diverso.

A prospecção dos artigos de interesse na base *Scopus* ocorreu em 26/11/2021. Entre os critérios de busca dos artigos considerou-se o período entre os anos 2000 e 2021. A busca na base usou os termos “classroom technologies” e “classroom's technology”, termos em língua inglesa, idioma dos textos da base. Textos publicados em inglês foi um dos critérios de escolha dos artigos e da base de dados, devido a maior representatividade do idioma no meio científico. A busca do termo foi direcionada para os respectivos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos disponíveis na plataforma da *Scopus*. A prospecção dos dados na base *Scopus* resultou em 218 artigos científicos com revisão por pares. Na totalidade de artigos encontrados apenas um teve como origem o Brasil e não apresentou citações.

Uma primeira análise com base nos dados bibliográficos de todos os 218 artigos produziu uma rede de citações entre países indicando nove grupos com proximidades teóricas. A análise dos dados bibliográficos no software VOSviewer constituiu a rede da Fig. 1. Observa-se que as publicações dos Estados Unidos da América (EUA) são citadas pela maior parte dos países representados no *corpus*, indicando a origem de grande número dos conceitos adotados.

Os 20% artigos mais citados (BURRELL, 1985; PRICE, 1965) somaram 44 (Apêndice B). Os artigos aplicados ao ensino superior foram suprimidos, devido a diversidade de áreas do conhecimento e natureza dos cursos nesse nível, considerando-se apenas as pesquisas aplicadas ao ensino básico. Constituído o *corpus* de pesquisa, mantidos os critérios de exaustividade e representatividade (BARDIN, 2016; LYCARIÃO; MARQUES, 2021), passou-se a definir as categorias para a etapa seguinte, a análise de conteúdo.

Figura 1 - Rede de citações entre pesquisadores dos países no corpus

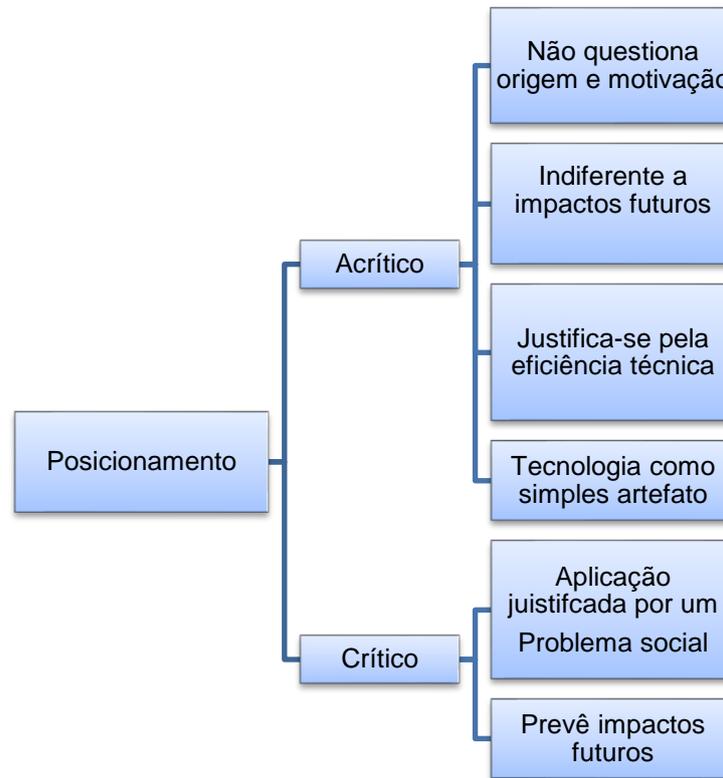


Fonte - Elaborado pelo pesquisador (2022) a partir do *corpus* no VOSviewer.

Na análise dos artigos selecionados foram investigados os posicionamentos dos cientistas em relação à tecnologia. Para a classificação do posicionamento como crítico foi verificada a presença de problemas sociais como justificativa e a análise de possíveis problemas futuros decorrente da integração de uma nova tecnologia na sala de aula. Conforme descrito na introdução, os elementos balizadores da identidade buscada do posicionamento teórico dos pesquisadores, autores dos artigos do *corpus*, foram prospectados com base nas obras de Andrew Feenberg. A classificação como acrítico decorreu da verificação da ausência do questionamento quanto às origens da tecnologia empregada; indiferença a possíveis impactos sociais futuros decorrentes da integração de novas tecnologias; a justificativa da pesquisa exclusivamente pela eficiência técnica e o uso das tecnologias como simples artefato técnico (detalhado abaixo) (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004; FEENBERG, 2005, 2009, 2013, 2018; FREITAS; SEGATTO, 2015). Os discriminantes supracitados são esquematizados na Fig.2.

Nos artigos, unidades amostrais, foram utilizados como unidades de análise os respectivos resumos, seguido das justificativas, objetivos e metodologias. Verificou-se nos textos selecionados as localidades de aplicação, pises, das respectivas pesquisas; os tipos de artefatos tecnológicos envolvidos; as datas de aplicação das pesquisas; o nível de ensino envolvido; as disciplinas envolvidas nas investigações e seus objetivos (focos da pesquisa).

Figura 2 - Discriminantes do posicionamento crítico e acrítico



Fonte: 1 – Elaborado pelo pesquisador 2022 a partir de Feenberg, (2005); Freitas e Segatto, (2015).

Elementos extraídos a partir dos textos do *corpus* contribuindo para a formação dos códigos utilizados no processo de codificação das unidades de análise presentes nas unidades amostrais, codificação realizada no *software* Atlas TI 22, conforme metodologia adotada (BARDIN, 2016; LYCARIÃO; MARQUES, 2021). Os códigos e dimensões de análise aplicadas no Atlas TI 22 são apresentados no quadro 1.

Quadro 1 - Códigos e dimensões de análise aplicadas no Atlas TI 22.

LIVRO DE CÓDIGOS	
Códigos	Dimensão de análise
A - Indiferente a impactos futuros	Acrítica
A - Justificada pela eficiência	Acrítica
A - Não questiona a origem	Acrítica
A - Tecnologia como artefato técnico	Acrítica
B - Justificada por problemas sociais	Crítica
B - Prevê problemas futuros	Crítica
Arte/música	Disciplina
Ciências	Disciplina
Física	Disciplina

Estudo Sociais	Disciplina
Idiomas	Disciplina
Matemática	Disciplina
Computador	Artefatos
Internet	Artefatos
Virtualização	Artefatos
Fundamental	Nível
Médio	Nível
Eficiência no ensino	Foco da pesquisa
Investigar a integração	Foco da pesquisa
Percepção de atores	Foco da pesquisa
Arabia Saudita	País
Austrália	País
Bélgica	País
Canadá	País
Chile	País
China	País
Dinamarca	País
Espanha	País
Estados Unidos	País
Holanda	País
Itália	País
Noruega	País
Reino Unido	País
Suécia	País
Taiwan	País
Turquia	País

Fonte - Elaborado pelo autor (2022) no Atlas Ti 22

De modo a atender à proposta da pesquisa, aos requisitos metodológicos e ao tempo disponível, foram prospectadas as dimensões e códigos do quadro 2, a partir dos conceitos e definições mais presentes nas obras de Andrew Feenberg. O objetivo da codificação não foi exaurir completamente as definições e contradições (paradoxos) defendidas por Feenberg, mas dar subsídios com códigos mutuamente exclusivos para um enquadramento das pesquisas do *corpus* de modo a identificar traços indicativos da perspectiva ou visão da tecnologia praticada nas pesquisas das últimas duas décadas e relacionadas às salas de aula. Para a formação dos códigos das dimensões crítica e acrítica, as unidades amostrais foram as publicações de Feenberg tendo como unidades de análise suas definições e paradoxos, na defesa de sua teoria crítica (FEENBERG, 2004, 2005, 2018). Os códigos foram utilizados no

processo de codificação das unidades de análise presentes nas unidades amostrais do *corpus*, utilizando-se o *software* Atlas TI 22. O quadro 2 apresenta algumas das definições e paradoxos defendidos por Feenberg e utilizados como base para a formulação dos códigos das duas dimensões de análise, crítica e acrítica, conforme metodologia adotada (BARDIN, 2016; LYCARIÃO; MARQUES, 2021).

Quadro 2 - Dimensões, códigos e teoria crítica.

Dimensões e códigos		
Dimensão acrítica códigos	Traços da teoria	Dimensão crítica códigos
Indiferente a impactos futuros	<p>Ilusão da transcendência: lapso de tempo entre a utilização da tecnologia e a percepção de seus malefícios, decorrentes da ação técnica. (FEENBERG, 2013, 2018).</p> <p>Paradoxo do óbvio: [...] a tecnologia pode ser e é configurada de tal forma que reproduz a regra de poucos sobre muitos. (FEENBERG, 2005, 2018).</p>	Prevê impactos futuros
Justificada pela eficiência	<p>Paradoxo do enquadramento: [...] acredita-se que a tecnologia que se apresenta foi escolhida por ser a melhor opção em termos de eficiência técnica e não por ter sido estabelecida por algum grupo social de maior poder. (FEENBERG, 2013, 2018).</p>	Justificada por problemas sociais
Não questiona a origem	<p>Paradoxo da origem, pelo qual a tecnologia esconde uma história, uma ideologia, um interesse. Os valores conceptivos embutidos na tecnologia passam despercebidos, porém continuam válidos e enraizados no código técnico. (FEENBERG, 2013, 2018).</p>	
Tecnologia como artefato técnico	<p>A tecnologia media e molda os grupos sociais que, por sua vez, mediam e moldam a tecnologia, não podendo ser considerada meros artefatos técnicos (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004; FEENBERG, 2009, 2018; FREITAS; SEGATTO, 2015).</p>	

Fonte: 2 - Elaborado pelo pesquisador.

No processo metodológico, procedeu-se a investigação a partir de análise semântica do uso do termo tecnologia expresso no texto da legislação oficial pertencente às políticas públicas educacionais vigentes. Buscou-se as deliberações, parâmetros, diretrizes, metas e estratégias de integração das tecnologias digitais na educação, e dessa forma estudou-se o PNE 2014-2024 e o Programa de Inovação Educação Conectada. Procedeu-se com uma análise crítica, tendo duas subcategorias de análise relacionadas à percepção da tecnologia, sendo na primeira subcategoria a tecnologia percebida como artefato técnico e na segunda como artefato sociocultural, conforme desenvolvem Heinsfeld; Pischetola (2019); Miller (2013).

De acordo com os autores mencionados, a tecnologia vista como artefato técnico se aproxima de perspectivas de determinismo tecnológico, sendo possível interpretar que a simples presença de artefatos tecnológicos é suficiente para se promover as mudanças sociais esperadas. Perspectiva da ideologia de neutralidade científico-tecnológica em que a tecnologia é considerada autônoma e de efeitos previsíveis sobre a sociedade.

Os artefatos na perspectiva sociocultural, conforme Id. Ibid., considera que a evolução dos artefatos tecnológicos reflete, além da evolução técnico-econômica, as relações entre os sistemas e os ambientes onde são integrados, sendo fruto das relações entre indivíduos, grupos, macrossistemas, ambiente e focos de interesses dos grupos sociais. As autoras, Heinsfeld; Pischetola (2019), concluem sob a perspectiva e interpretação do artefato sociocultural:

A partir dessa interpretação, é possível conceber que, por trás das técnicas, há o social e o cultural, traduzidos em ações e reações ligadas a ideias, projetos, ideologias. Nesse sentido, uma tecnologia não pode ser vista como positiva ou negativa, sequer neutra, visto que só pode ser analisada em seus contextos. Entende-se, então, a tecnologia como um artefato sociocultural, produto das necessidades humanas, e transformadora dessas próprias necessidades (HEINSFELD; PISCHETOLA, 2019, p. 5).

A interpretação exposta acima foi adotada na análise da segunda seção como forma de identificar as perspectivas do processo de integração das tecnologias digitais na educação, conforme as deliberações, metas e estratégias, de integração das tecnologias digitais expressas no PNE e Programa de Inovação Educação Conectada.

No processo de seleção, metodológica, das legislações analisadas na segunda seção foram consideradas alguns documentos oficiais pertinentes à educação

brasileira, citadas a seguir. Priorizando o contexto político administrativo forjado nas lutas sociais partimos da Constituição Federal de 1988, que em seu Art. 205 expressa:

A Educação, direito de todos e dever do Estado e da Família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, p. 36).

No conjunto dos dispositivos legais aqui considerados, atualmente vigentes na educação do país, temos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 9394/96 (LDBEN), que estabelece como modalidade da educação nacional a educação profissional e tecnológica. O Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, o qual estabelece estratégias e metas específicas para a educação, permitindo dessa forma prospectar e projetar as intenções/planos do Estado para a educação presente e futura. Portanto, para o cumprimento dos propósitos da seção 2 foi analisado além do Plano Nacional de Educação 2014 – 2024 em seu amparo normativo expresso pela Lei nº 13.005 de 2014, os decretos complementares ao PNE, historicamente modificados e adaptados nas últimas três décadas culminando em 2017 no Decreto nº 9.204 que estabeleceu o Programa de Inovação Educação Conectada.

Na análise da legislação selecionada na segunda seção optou-se por uma análise crítica, entendida como mais apropriada para o objeto analisado, tendo como referências as subcategorias de análise (artefato sociocultural e artefato técnico), como discriminantes do emprego do termo tecnologia, respaldado nas caracterizações de Heinsfeld; Pischetola (2019); Miller (2013). (REGO; SCHMIDT; GOMES, 2020)

Para obtenção dos dados na segunda seção seguimos em uma perspectiva qualitativa, com abordagem diferente do primeiro momento, fazendo uma análise crítica do conteúdo referente aos documentos oficiais. Dessa forma, nos apoiamos nos conceitos de Miller (2013) sobre os artefatos com vistas a orientar uma análise crítica dos textos normativos. Observando-se, assim, as variações semânticas e percepções possíveis inferidas na classificação do uso do termo tecnologia nos textos legais. A conceituação de Miller (2013) sobre artefatos tecnológicos coincide com o objeto de estudo de Feenberg (2004, 2005, 2018) que classifica a conceituação da tecnologia como artefato técnico um reducionismo justificado pela eficiência técnica baseada na racionalidade instrumental.

Os estudos das duas primeiras seções buscaram fornecer uma perspectiva das tecnologias aplicadas às salas de aula ao redor do mundo, incluindo o Brasil representado por um artigo e sem citações, e o processo de integração de tecnologias à educação identificado na política pública brasileira. O processo de globalização vivenciado no Brasil desde a década de 1990 é observado na convergência de contrastes entre os processos identificados nas pesquisas internacionais e nos direcionamentos observados nas políticas públicas brasileiras, estudadas nas duas seções. Os estudos das duas primeiras seções fazem, conforme descrito anteriormente, as análises em dimensões global e nacional.

Na terceira seção chegamos a uma delimitação regional do espaço, estudando o processo de integração de tecnologias no Amazonas, conforme descrito a seguir. Foi investigado o projeto direcionado ao ensino público técnico federal do Amazonas de nível médio na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), com foco nas tecnologias digitais e aplicadas no Amazonas. Discutindo-se à luz de perspectivas de democratização o processo de integração das tecnologias às salas de aula, nesse nível e modalidade. Analisou-se o projeto IFMaker. Projeto pelo qual a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação (MEC) estimula a implantação de laboratórios de prototipagem em instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica presente no Amazonas. O Projeto IFMaker previu a aquisição de equipamentos para estímulo ao ensino *Maker*, estimulando a cultura *learning by doing* e a aprendizagem baseada em projetos, para todas as áreas de conhecimento, levando o aluno ao protagonismo e ao envolvimento com as necessidades sociais locais (BRASIL, 2020b).

O projeto concentra suas ações nas áreas de robótica e modelagem 3D. Procurou-se, como etapa pertencente ao estudo, discutir os incentivos públicos na implantação de tais tecnologias na região amazônica pela rede federal de educação. Por fim buscou-se produzir elementos que gerassem discussões, estimulasse percepção e questionamentos sobre a realidade global, nacional e regional com potencial de contribuir para a formação acadêmica e profissional do pesquisador.

Dentro desse panorama geral proposto na dissertação, destaca-se a importância do questionamento quanto às origens da tecnologia, dos elementos considerados em seu *design*, da preocupação com as mudanças sociais induzidas pelo código técnico e alerta-se quanto ao risco de considerar a tecnologia como mero artefato técnico, sem correlação com a sociedade e interesses de grupos dominantes,

justificada exclusivamente pela eficiência técnica (FEENBERG, 2004, 2005, 2016, 2018).

A partir do tema em estudo buscou-se caracterizar, evidenciar os vestígios motivadores na política pública brasileira, das formas de integração de tecnologias em salas de aula, arquitetadas ao longo das últimas décadas.

Seguimos para a primeira seção, de fato, na qual foram introduzidos os conceitos pelos quais as pesquisas científicas relacionadas a integração de novas tecnologias às salas de aula nas duas primeira décadas do século XXI foram analisadas. A discussão da importância da perspectiva que se tem sobre a tecnologia, para a sociedade, está inserida no texto e relacionada com a distinção entre o posicionamento crítico e acrítico. Gerando assim, perspectivas sobre as novas tecnologias em integração ao ensino e nas salas de aula. Por fim a primeira seção descreve a análise das pesquisas compostas no *corpus*, evidenciando a perspectiva adotada por cientistas no trato das novas tecnologias, tendências perceptíveis nas diversas nações somado a fatores como conteúdos, artefatos e objetivos, conforme os códigos e dimensões de análise apresentado no quadro 1 e no Apêndice A.

SEÇÃO I

1 A TECNOLOGIA NO COMPASSO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS DO ALVORECER DO SÉCULO XXI

A presente seção, inicialmente, revisa conceitos e caracteriza a tecnologia em processo de integração em salas de aula. Procede-se um levantamento das ocorrências com suas tipificações no processo histórico e das formas de se conceber a tecnologia a partir das manifestações no *corpus* analisado. A análise leva em conta os princípios da teoria crítica da tecnologia defendida por Feenberg (2004, 2005, 2015a, 2018) e sua caracterização a partir da técnica de análise de conteúdo, de modo a tipificar as tecnologias aplicadas em sala de aula nas pesquisas científicas do alvorecer do século XXI.

A seção em curso é estruturada em quatro subseções precedidas de uma introdução na qual um breve relato de relações teóricas entre conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo foi ensaiado. Seguindo-se para uma apresentação de conceitos e delimitações da teoria crítica defendida por Andrew Feenberg. A primeira subseção trata das relações entre a humanidade e suas tecnologias, apresenta um conceito de tecnologia generalista e amplo, discute a natureza da relação aparentemente simbiótica entre homem e tecnologia, em um olhar histórico. Segue-se na subseção seguinte com uma síntese da origem etimológica do termo tecnologia, em busca de significados e relações com a técnica e a ciência.

Concepções e formas de compreensão da tecnologia, encontradas na revisão de literatura, são apresentadas a seguir. Na última subseção foram apresentados dados da análise de conteúdo produzidos no software Atlas TI 22, tendo como *corpus* os artigos de pesquisas científicas selecionados, conforme procedimento descrito na introdução da dissertação.

A concepção de não neutralidade da tecnologia, desenvolvido por Feenberg (2005), sustenta a teoria crítica, pois afirma que a mediação das relações sociais pela tecnologia deve ser acompanhada de controles democratizantes, reformulando-a em função da sociedade em um processo de democratização. Considerando a não neutralidade da tecnologia, a capacidade intrínseca de influenciar a forma de viver das pessoas, faz-se necessário conduzir a discussão no campo político, principalmente considerando uma tradição de orientação do desenvolvimento tecnológico pelo

mercado (ECHALAR; PEIXOTO; CARVALHO, 2016; FEENBERG, 2004, 2005, 2018; FREITAS; SEGATTO, 2015; SILVA, 2015).

Para atender ao propósito, inicia-se com o levantamento histórico da tecnologia presente em teses, dissertações e artigos, levantados na busca por assunto do Portal Periódicos Capes e na plataforma *Google scholar*. Utilizou-se o termo “tecnologia e educação” na data de 01 de fevereiro de 2022. Foram buscados os documentos publicados nos cinco anos anteriores à data da busca, selecionados os que trataram de percursos de evolução e estado atual das tecnologias aplicadas à educação com foco na relação histórica do homem com a tecnologia e evolução humana-tecnológica.

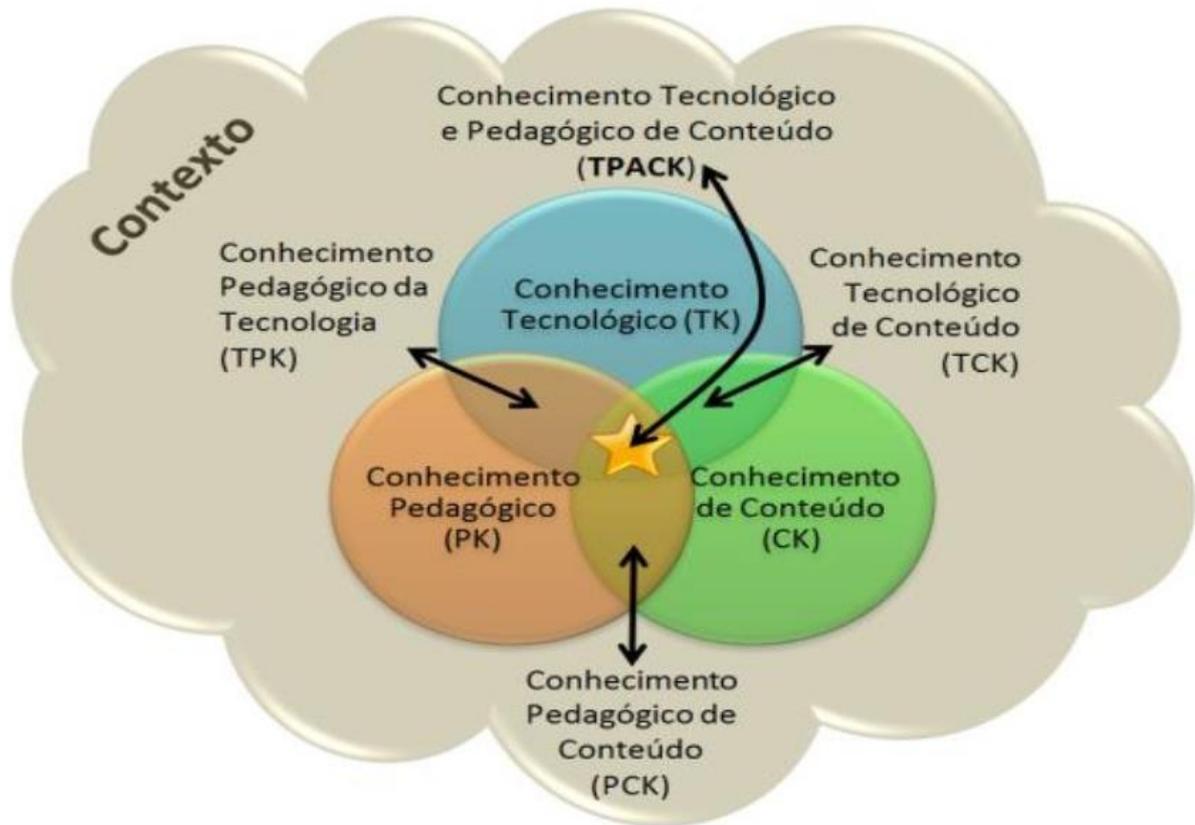
Escritos de Feenberg (2004, 2005), comentados por Freitas; Segatto (2015), quanto a tecnologia e as respectivas nas formulações de conceitos e abordagens, culminam nas definições da teoria crítica defendida por Feenberg e sua concepção da relação homem-tecnologia. Ao fim dessa seção, características, enquadramentos relativos a concepções da tecnologia com base na teoria crítica, das tecnologias aplicadas às salas de aula no século XXI serão apresentadas. Incluindo as características gerais, artefatos, e perspectivas evidenciadas nos artigos do *corpus* quanto a integração de novas tecnologias no ambiente de sala de aula.

Embora a imersão dos jovens no mundo das tecnologias digitais possa induzir a adaptação do processo de ensino-aprendizagem, de modo a tornar esses cidadãos mais críticos e ativos, algumas questões restam em aberto quanto ao uso das tecnologias na educação. Podemos citar questões relacionadas a escolhas, a exemplo de como e quais mídias digitais utilizar na educação (LUCENA, 2016). Outro enfoque, apresentado por Cibotto; Oliveira (2017), com sentido de clarificar as questões relacionadas a interação entre tecnologia, pedagogia e conteúdo, em salas de aula é o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo ou *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Conforme Cibotto e Oliveira (2017), o *framework* TPACK ilustra as conexões entre tecnologias, conteúdos curriculares e abordagens pedagógicas específicas. Conceitua como os três elementos interagem uns com os outros produzindo o ensino baseado em tecnologias educacionais.

Dentro do enfoque do TPACK aborda-se o conceito de base de conhecimento sintetizado do professor. Refere-se a integração das TIC e tecnologias aplicadas à educação em salas de aula para o ensino e a aprendizagem. O TPACK enfatiza as relações existentes entre conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, dentro de um contexto específico. A Fig. 3 apresenta o diagrama de *Venn* que expõe

a interação entre conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, evidenciando a interação mútua entre os três domínios, originando novos conhecimentos como o conhecimento pedagógico da tecnologia, o conhecimento tecnológico do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo (CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017).

Figura 3 - Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do conteúdo.



Fonte - Cibotto; Oliveira, 2017.

Os conhecimentos tecnológicos estão em contínua evolução, principalmente em se tratando das tecnologias digitais. Reconhece-se um risco de rápida estagnação de conhecimentos em tecnologias digitais, por parte dos atores envolvidos, por consequência da intensa dinâmica de inovação tecnológica. Dessa forma, apreciam Cibotto e Oliveira (2017) que professores passam a ser constantes aprendizes ao longo da vida profissional de modo a atualizarem os conhecimentos em TIC. Os conhecimentos pedagógicos da tecnologia, a compreensão da melhor forma de se aplicar determinadas tecnologias ao ensino e aprendizagem, requerem a capacidade de usar criticamente os recursos tecnológicos em contexto pedagógico incluindo a capacidade de escolha da tecnologia adequada aos objetivos e ao conteúdo.

Outra característica das tecnologias atuais ou novas tecnologias, denominação utilizada por Cibotto e Oliveira (2017); Rosenberg et al., (2015), empregadas em salas

de aula é sua inespecificidade aos propósitos pedagógicos. Embora flexíveis e adaptáveis às finalidades pedagógicas, as novas tecnologias mais populares no uso educacional como as planilhas eletrônicas, editores de textos ou *softwares* de apresentação, amplamente utilizados, não foram desenvolvidas para esses fins. Redes sociais, *softwares*, editores de textos, planilhas eletrônicas, páginas *web*, *blogs* ou *podcasts* foram projetados para suprir necessidades empresariais ou pessoais. Um efeito dessa inespecificidade das tecnologias adaptadas às atividades de aprendizagem é o de conduzi-las ao desuso, por se mostrarem superficiais e de baixa contribuição para o aprendizado, conforme observado por Cibotto; Oliveira (2017); Rosenberg et al. (2015).

Faz-se pertinente aqui, associar o relato acima com uma característica do processo de integração das tecnologias descrito por (FEENBERG, 2018) que é o Paradoxo da Origem, conforme o autor há uma história que dá origem a tudo que é racional, nas palavras do autor:

O aperfeiçoamento do objeto técnico oblitera os traços do esforço da sua construção e das forças sociais que estiveram em jogo quando o seu desenho foi finalizado. É este processo que ajusta o objeto ao seu nicho e por isso a oclusão da sua história contribui para o esquecimento do todo a que pertence. Chamo a isso o *paradoxo da origem: por trás de tudo o que é racional esconde-se uma história esquecida* (FEENBERG, 2018, p. 2013).

Na perspectiva citada acima, a forma “como” a tecnologia é integrada a exemplo de salas de aula, pode ter um efeito importante no sucesso ou fracasso desse processo. Dessa forma, chama-se a atenção para o processo, o “como”.

A formação docente é uma constante necessidade quando se fala em tecnologias digitais aplicadas a educação. Não obstante diversos trabalhos estudaram o desenrolar da inserção de novas tecnologias na educação. Um exemplo de estudo realizado em Manaus, relatando os programas de treinamento e aspectos socioculturais foi defendido em Garcia (2006), fazendo um relato do processo de implantação de computadores e treinamento de pessoal promovido pelo PROINFO-MEC em Manaus, 1998-2004, apontando contradições, complexidades e traçando novos rumos para a ação docente.

A inserção das tecnologias nas salas de aula envolve complexidades para além da simples previsão legal, estímulo de políticas públicas ou disponibilização de equipamentos e artefatos tecnológicos. As bases de conhecimento do professor têm papel fundamental nesse processo, necessitando-se clarificar, conhecer as

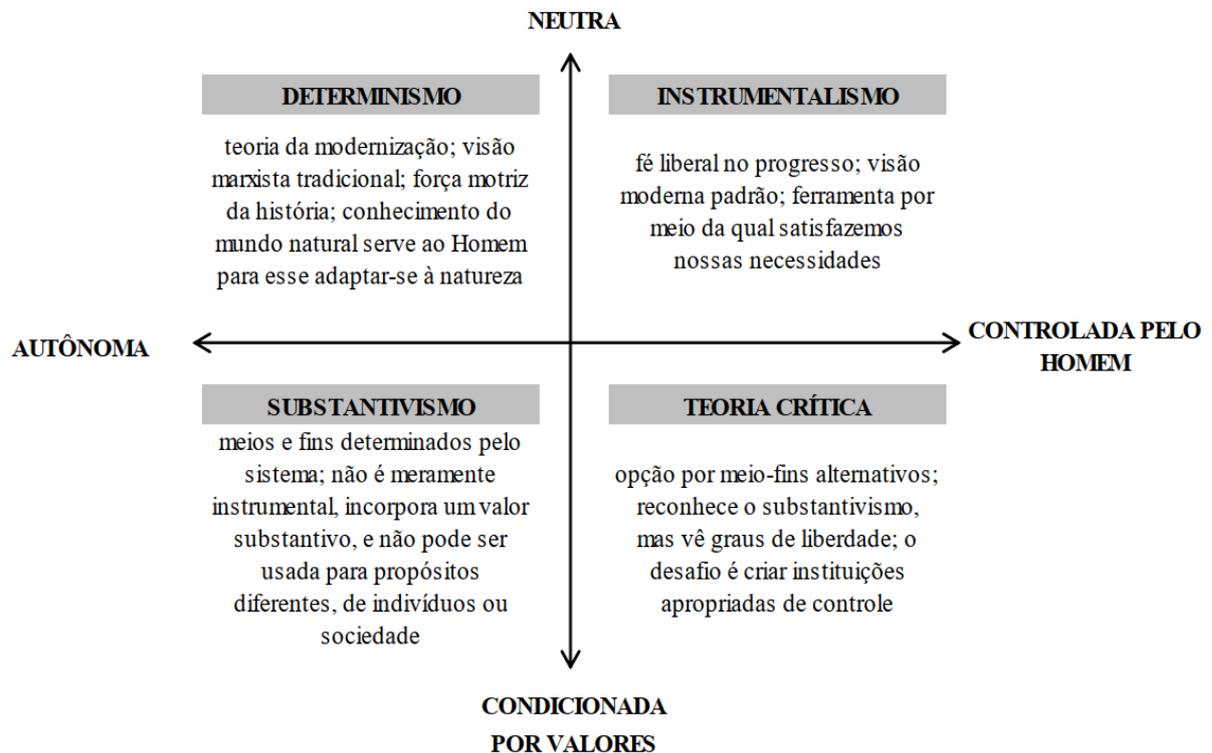
especificidades necessárias ao uso das tecnologias e contrastá-las com as necessidades sociais. Necessidades pretensamente refletidas na política educacional brasileira. Dessa forma a investigação busca, diante das contradições, as condições reais de materialização dos fatos.

Conforme observado por Freitas; Segatto (2015), em estudos a partir da teoria crítica, concepções de que a tecnologia é um elemento socialmente neutro e que a relevância social residiria basicamente na eficiência técnica, não contemplam as complexidades do fenômeno de transformação tecnológica vivenciado. Reflexo dessa complexidade é a existência de pesquisas em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esses estudos investigam o processo envolvendo os três entes (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no campo acadêmico e de políticas públicas. Entre as perspectivas de visualização da tecnologia temos, segundo Dagnino; Brandão; Novaes (2004) o determinismo, instrumentalismo ou substantivismo, conforme esquematizado no quadro 3.

Na perspectiva da teoria crítica, a tecnologia deve estar a serviço da humanidade e não ao contrário e a racionalidade técnica deve ser ponderada pela racionalidade democrática. A teoria crítica, com foco na sociedade, considera a tecnologia não neutra, influenciada e influenciadora da sociedade, sendo capaz de promover o desenvolvimento a partir das necessidades sociais. Dessa forma, seria possível a mediação das relações sociais pela tecnologia com controles democráticos, conforme Feenberg (2004, 2005, 2018) e estudos a partir da teoria crítica por Freitas; Segatto, (2015); Rosa; Strieder (2018).

As possíveis quatro visões da tecnologia utilizadas por Feenberg no seu desenvolvimento teórico são sintetizadas no quadro 3, no qual Dagnino; Brandão e Novaes (2004) descrevem o determinismo, instrumentalismo, substantivismo e teoria crítica, contribuindo para uma clarificação das perspectivas. Observa-se uma clara oposição no eixo vertical entre as percepções de neutralidade da tecnologia (isenta de interesses dos atores sociais) e do condicionamento por valores (portadora de interesses de atores sociais). Já no eixo horizontal, nota-se a oposição entre autonomia da tecnologia (guiada por razões endógenas) e controle pelo homem (os atores sociais orientam seu desenvolvimento).

Quadro 3 - Perspectivas sobre as tecnologias.



Fonte – Dagnino; Brandão e Novaes (2004, p. 48).

As escolhas relacionadas às tecnologias, na atualidade, são fortemente influenciadas por fatores econômicos e técnicos, justificada pela eficiência e menos pautadas pelos interesses sociais. Esse processo é explicado por Cupani (2016) como uma característica da técnica atual, um automatismo das escolas pautado pela eficiência:

A quarta característica da técnica atual é o seu *automatismo* no que tange à escolha humana. Em face de uma técnica (de algum ponto de vista) mais eficiente, o homem não tem alternativa. “O único modo melhor” (a fórmula da técnica moderna) se lhe impõe como um fato ou uma validade matemática (CUPANI, 2016, p. 205).

A contradição quanto a essa forma de escolha é desenvolvida por Feenberg (2018) como o Paradoxo do Enquadramento. Evidencia contradições históricas no entendimento de que a eficiência é que determina o sucesso de uma determinada tecnologia. De acordo com a formulação do autor: *a eficiência não explica o sucesso, o sucesso é que explica a eficiência* (FEENBERG, 2018).

As decisões relacionadas às tecnologias são apontadas como consequências da difusão de um paradigma geral sobre a natureza da pesquisa nas ciências, política e senso comum. Condição que tiraria o desenvolvimento tecnológico, não só, do

controle político, desconsiderando os interesses sociais, com também do vínculo com o contexto no qual é aplicada. A teoria crítica, considera a tecnologia condicionada por valores sociais, ao contrário de perspectivas deterministas e instrumentalistas. Observemos o processo de evolução dos automóveis, exemplo utilizado por Feenberg (2015a). O controle de poluição dos escapamentos de veículos automotores, com motores originalmente projetados em função da eficiência baseada em previsões técnicas de causas e efeitos, não previa a demanda social/ambiental por redução da emissão de gases de efeito estufa. Circunstância em que a integração da injeção de combustível nos motores possibilitou melhor eficiência e atendimento dos requisitos ambientais, antes não previstos nos projetos e sem relação causal nos requisitos puramente técnicos do *design* dos motores anteriores.

Críticas às crenças e percepções da tecnologia, expostas por Strieder; Kawamura (2017) e que conforme observam, em estudos a partir da teoria crítica, Freitas; Segatto, (2015), a crenças de neutralidade da tecnologia é contraditória à forma como é concebida na atualidade, alinhada à lógica global, racionalidade instrumental e ordem dominante capitalista, assumindo valores antidemocráticos em favor do capital, da eficiência e do controle. A crença comum de que as escolhas tecnológicas se justificam na eficiência técnica esconde o enviesamento dado por códigos técnicos (critérios de escolha) alinhados a interesses dominantes, dando um ar de neutralidade às tecnologias. As palavras de Feenberg (2005), citando Heidegger e Marcuse, alerta sobre o perigo da aparente neutralidade da tecnologia:

O mundo moderno é um lugar de mobilização total para fins que permanecem obscuros. É esta aparente "liberdade de valor" ou "neutralidade" da tecnologia que Heidegger e mais tarde, Marcuse, identificam como a fonte da singularidade e da tragédia da modernidade. Isto é o que permite à tecnologia destruir tanto o homem como a natureza. Um mundo "confrontado" pela tecnologia é radicalmente estranho e hostil (FEENBERG, 2005, p.2, tração livre).

De forma contemporânea, no Brasil, confirmando a percepção da neutralidade “não neutra” da tecnologia e seu alinhamento a uma lógica global com perspectiva instrumentalista e de interesse dominante, Cupani (2004) em análise do texto de Feenberg (2005) completa:

A tecnologia é um fenômeno tipicamente moderno. Mais ainda, ela constitui a “estrutura material” da Modernidade, não é um mero instrumento neutro, pois ela encarna valores antidemocráticos provenientes da sua vinculação com o capitalismo e manifestos numa cultura de empresários, que enxerga o

mundo em termos de controle, eficiência (medida pelo proveito alcançado) e recursos (CUPANI, 2004, p 508, grifo nosso).

Autores como Freitas; Segatto (2015) e Roseline (2017), considerando a não neutralidade da tecnologia em seus efeitos sobre a sociedade, observam que decisões envolvendo as questões científicas e tecnológicas necessitam de planejamento por essas estarem intrinsicamente inseridas na vida social, influenciando estilos de vida e portanto essas decisões suplantam as questões meramente técnico-científicas. Necessitando, portanto, planejamento em favor de decisões mais democratizantes relacionadas às tecnologias.

Quando se fala em novas tecnologias na educação tem se tratado, tradicionalmente, da adoção de artefatos produzidos para outras culturas ou setores, portanto, a ampliação de mercado desses produtos e não o desenvolvimento tecnológico da educação local. Na prática, conforme Barreto (2018), diversas questões básicas permanecem presentes em um contexto democratizante a partir das TIC, principalmente no âmbito da escola dual, a saber: tecnologia para quê, para quem, em que termos e quais tecnologias?

A promoção da inserção das novas tecnologias com vistas a melhoria de qualidade ou redução da evasão pode atender a múltiplos interesses, sociais e de mercado, ou apenas do capital por enviesamento das escolhas e políticas públicas. Portanto há importância de se conhecer as reais potencialidades das tecnologias para a educação, quais são essas tecnologias, como podem ser empregadas, para quais finalidades e seus custos sociais.

No Brasil, algumas iniciativas têm o intuito de equipar o meio escolar, como por exemplo o Programa Um Computador Por Aluno (PROUCA). De iniciativa da organização não governamental internacional *One Laptop per Child* (OLPC), criada em 2005, sendo objeto de estudo de revisão de Andriola; Gomes (2017). Iniciativas dessa natureza, numérica, são objeto de diversas investigações, a exemplo de (Andriola; Gomes (2017); Blikstad-balas; Davies (2017); Dunleavy; Dexter; Heinecke (2007); Islam (2016); Page (2014); Prieto et al. (2013).

No trabalho de revisão promovido por Andriola; Gomes (2017), embora a iniciativa (PROUCA) pareça promover um grande passo ampliando o acesso, diversos aspectos negativos são relatados, como: Problemas na infraestrutura, nas instalações elétricas, deficiências na internet, sala de aula e local de armazenamento inadequados; subutilização dos laptops com a mera substituição dos cadernos de

anotações, de livros ou de enciclopédias, dos dicionários por sites de busca; descontinuidade do processo de formação docente; ausência de suporte e reposição de equipamentos.

Estudos realizados em outros países a respeito da relação 1:1 computador por aluno também apontam dúvidas sobre o valor agregado dessa relação, como conclui Dunleavy; Dexter; Heinecke (2007), a presença de estrutura, um computador por aluno, tem altos custos financeiros e não agrega valor automaticamente, enfatizando a necessidade de desenvolvimento profissional de alta qualidade dos professores, para eficácia do ensino.

1.1 TECNOLOGIA E HUMANIDADE, UMA SIMBIOSE?

Nossos antepassados primitivos já utilizavam objetos achados na natureza [...] O potencial tecnológico do homem estava presente, contudo, ainda faltava um lampejo do intelecto para que mudanças significativas começassem a ser empreendidas (A. MIRANDA; O. SIMON, 2008, p. 22)⁴

A reflexão de A. Miranda; O. Simon (2008) sugere que o potencial tecnológico é potencialmente presente no intelecto humano, bastando um pequeno estímulo, um lampejo, para desencadear significativas mudanças na humanidade.

Os avanços tecnológicos alcançados pela humanidade podem ser considerados um dos maiores trunfos na solução de problemas e alcance da hegemonia do homem sobre a terra. De fato, os registros históricos ilustram a fabricação e uso de ferramentas, utensílios, mecanismos e outros artifícios, processo que permeou a história e possibilitou à humanidade uma nova forma de manipulação da natureza.

O termo tecnologia atualmente pode ser considerado demasiando generalista ou impreciso, sendo usado para indicar algo novo ou inovador, seja um artefato, um produto ou uma técnica. A tecnologia é algo tão integrado à realidade humana que são necessários caracterizadores capazes de diferenciar as diversas tecnologias presentes no cotidiano das pessoas. Uma definição sobre o que é tecnologia não deve ser confundida com suas aplicações, em geral definidas por seus caracterizadores, enquanto o termo tecnologia deveria estar ligado aos princípios que permitem as diversas aplicações, como o advento do transistor.

⁴ DA SILVA, D.; ASSIS DE MIRANDA, N.; OLIVEIRA SIMON, F. Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito Technology: Looking for a definition for the concept Estéfano Vizconde Veraszto. **Prisma.Com**, v. 7, p. 60–85, 2008.

Incontáveis conjecturas sobre o que de fato é tecnologia são possíveis. Faz-se necessário, portanto, a adoção de definições que possam nos aproximar de um entendimento mais concreto. Uma definição clássica do termo foi elaborada por Charles Perrow (1967) conforme descrito:

Por tecnologia entende-se as ações que um indivíduo realiza sobre um objeto, com ou sem o auxílio de ferramentas ou dispositivos mecânicos, a fim de fazer alguma mudança naquele objeto. (PERROW, 1967, p. 195)⁵

A definição de Perrow pode ser útil para a percepção da tecnologia. Isso no sentido de entendermos que a humanidade produzia suas tecnologias mesmo antes da agricultura, ou da ciência. Uma definição apontada para o verbo, para a ação envolvida e não para o substantivo, o objeto utilizado. Conforme desenvolveu o autor, a matéria prima sobre a qual se trabalha pode ser diversa, material ou imaterial.

Dessa forma, dotado de capacidade intrínseca, o ser humano passou a aplicar suas habilidades e produzir tecnologias manipulando elementos da natureza ao redor do mundo. Na região amazônica, temos os exemplos relatados pelo historiador Eduardo Góes Neves que em sua obra *Arqueologia Amazônica*, relata as técnicas e tecnologias evidenciadas no cultivo de plantas e produção de cerâmica, ocorridos já a mais de seis mil anos (NEVES; WATLING; ALMEIDA, 2020; NEVES, 2006).

A necessidade existencial humana culminou no aprimoramento das habilidades de manipulação da natureza. Seja a manipulação de formatos de minerais, pedras, em um momento inicial do despertar tecnológico humano, culminando hoje na mistura/dopagem das rochas/pedras, como os cristais de silício, sobre os quais não se procura mais tão somente uma utilidade no formato, mas sim na natureza da matriz do cristal e sua interação com a luz ou eletricidade, para produzir energia por células fotovoltaicas, ou com a eletricidade luz em diodos, assim como memórias digitais ou processadores de dados.

O fim comum de muitas das mais modernas técnicas de produção se concentra na manipulação da informação, técnica humana recente embora utilize os mesmos objetos e materiais iniciais da jornada tecnológica humana. Desde que se tem registros a tecnologia, conforme concebida, evolui com a humanidade como em uma relação única, simbiótica e dialógica (PAIVA, 2016).

⁵ “By technology is meant the actions that an individual performs upon an object, with or without the aid of tools or mechanical devices, in order to make some change in that object.”

1.1.2 Origens

A partir da percepção da tecnologia como fator profundamente ligado a realidade cotidiana, ao mundo operacional, à história e cultura humana, partimos para uma abordagem histórico-etimológica. A origem etimológica da palavra tecnologia conduz às suas raízes, os termos gregos *techné*, que deu origem a tecno, significando saber fazer e *logus* raiz de *logia*, exprimindo razão.

Portanto tecnologia, segundo suas raízes, pode ser entendida como o estudo da técnica ou da atividade de modificar ou transformar. As origens etimológicas da palavra tecnologia são as mesmas da palavra técnica, exprimido ambas muito mais uma forma de alteração prática do mundo do que exclusivamente sua compreensão, sendo esse último papel atribuído às ciências. Conforme desenvolvem Kussler (2016); Veraszto (2009), os fundamentos da técnica e da tecnologia, no entanto, são diferentes. O eixo fundamental da técnica é a experimentação prévia de tentativas e erros, não podendo ser transmitida e sim experienciada. Ao conhecimento tecnológico é atribuído aspecto reflexivo como fundamento da atividade, conferindo base argumentativa, permitindo sua explicação e demandando relação entre teoria e prática (KUSSLER, 2016; VERASZTO, 2009).

Para uma compreensão mais objetiva do que se concebe no presente pelo termo tecnologia se faz importante retomar na história a forma como se deu o uso do termo e sua conjugação com técnica e ciência. A história se confunde com o próprio surgimento das técnicas, sendo os artefatos resultantes das técnicas primitivas as próprias evidências da evolução humana. Dessa forma podemos considerar que “Não há homem sem técnica, bem como não há técnica sem homem, estando estes numa relação simbólica e dialógica [...]” (PAIVA, 2016, p. 23).

A influência da civilização grega sobre a cultura ocidental é inegável, tendo contribuído com conceitos relacionados à tecnologia. Conforme Kussler, (2016) a *techné*, termo grego tem vistas à criação, à produção de algo, com fim extrínseco (não pertencente à sua essência original). Podendo essa ser aprendida através da educação e se apoiar em teorias, mas não necessariamente fundamentando-se nessas. A ciência, por sua vez, se diferencia de outras formas de saber, por estabelecer um corpo de conhecimentos estruturais explicativos e não uma coleção de elementos e fenômenos.

Até a idade moderna a tecnologia se caracterizava fundamentalmente pelo seu empirismo já a ciência pela teorização, conforme Barroso; Oliveira (2021); Veraszto (2009). No contexto desta pesquisa, o que hoje entende-se por tecnologia certamente está mais próximo da concepção construída na idade moderna, período no qual teoria e experimentação compunham a chamada Ciência Moderna, surgida por volta do século XVI. Teoria e técnica, inseparáveis desde então, passaram a embasar o desenvolvimento e a aplicação das ciências. A partir dos trabalhos de Galileu não haveria mais ciência sem tecnologia e nem tecnologia sem ciência, devido sua prática da experimentação associando aspectos teóricos e práticos, no advento do telescópio, por exemplo (RIOS e SILVA, 2016; VERASZTO, 2009).

Apesar da interdependência entre ciência e tecnologia, que se formava, admite-se que a tecnologia carregava em si as necessidades e demandas das sociedades que a constrói, em uma relação única. Conforme Barroso; Oliveira (2021); Veraszto (2009) das duas formas de conhecimento surge o que se chamou de técnica moderna, com o propósito de resolver problemas técnicos a partir de saberes práticos e eventual conhecimentos científicos. A base de conhecimento formada a partir da técnica moderna deu fundamentação para a Revolução Industrial. À medida que os princípios científicos e matemáticos são associados a resolução de problemas surgem campos de pesquisas e novos contornos são dados à tecnologia. As necessidades geradas pela industrialização parecem ter levado a tecnologia a assumir uma estruturação metódica, mais próximo do que se entendia por ciência (A. BARROSO; M. OLIVEIRA, 2021; VERASZTO, 2009).

Destaca-se a independência da ciência em relação à tecnologia, por sua profundidade e características que não a limita aos fundamentos da tecnologia. E dessa forma não se concebe a ciência como um produto do capital, condicionada às necessidades de mercado e ao julgo dos donos do capital. Uma “cientifização” da tecnologia ou “tecnologização” das ciências não pode resultar em prisão do avanço científico por dependência da base material proporcionada pelo capital, não podendo dessa forma se tornar força produtiva do capitalismo (CURY, 2020; SILVA, 2015).

Conforme Alimohamadi e Sepandi (2019), a partir do século XX o conhecimento produzido alcançou velocidades nunca antes vistas, fato proporcionado pelo desenvolvimento científico e tecnológico. O advento do transistor e sua miniaturização, por exemplo, possibilitaram a criação de dispositivos capazes de processar quantidades massivas de dados. Entre os marcos da tecnologia moderna,

o dispositivo é a base da eletrônica, ainda em aprimoramento, desde o Prêmio Nobel de Física de 1956 conferido aos físicos Bardeen, Brattain e Shockl.

Todos os campos do saber foram beneficiados permitindo, através da união entre os conhecimentos científicos e tecnológicos, a produção, por exemplo, dos complexos circuitos lógicos que processam esse texto nesse instante, veículos, fármacos ou satélites. Hoje produz-se diariamente novos produtos ou aplicações. Presencia-se uma revolução na tecnologia das comunicações, a informação é modificada constantemente e a todo instante, graças à internet (BITTENCOURT; ALBINO, 2017; LUCENA, 2016; VERASZTO, 2009).

Atualmente as tecnologias em aprimoramento, no momento tecnológico, caracterizam os séculos XX e XXI como a era da informação. Tecnologias da informação e comunicação (TIC), associadas às redes de computadores e inseridas em diversos setores sociais, marcaram o século XX. Atualmente vivenciamos mais intensamente fenômenos relacionados às tecnologias moveis e redes sociodigitais, intensificando as interações em espaços virtuais do século XXI (BITTENCOURT; ALBINO, 2017; LUCENA, 2016).

Governos, alinhados a movimentos de globalização, passaram a induzir novas tecnologias no ambiente escolar. Muitas vezes não como solução de problemas específicos da educação, mas como atendimento a uma agenda global. A globalização tem conduzido as novas tecnologias ao uso massivo no cotidiano das pessoas, mudando a forma de comunicação e interação social (TEIXEIRA, 2016).

O momento vivenciado modifica sensivelmente a vida das pessoas, inserindo/expondo-as a um novo contexto de concorrência global, no qual forças sociais disputam o poder pelo controle da informação. As novas tecnologias desempenham papel importante em um processo de controle social. Um entendimento das concepções de tecnologia e seus riscos pode ser uma última barreira no processo de globalização do controle das sociedades, concepções trabalhadas na subseção seguinte.

1.2 CONCEPÇÕES DE TECNOLOGIA

A tecnologia revela o modo de proceder do homem com a natureza, o processo imediato de produção de sua vida material e assim elucida as condições de sua vida social e as concepções mentais que dela decorrem (Karl Marx, 1818 – 1883, p. 208).

Das palavras de Marx, abstraio que as ações humanas sobre a natureza são evidenciadas pela tecnologia, viabilizando diretamente a vida material e resolvendo as condições de vida social.

Aspecto evidente das chamadas novas tecnologias é a extrema rapidez com que evoluem e o potencial de transformação da estrutura social existente, graças à capacidade humana de aprender e construir conhecimentos. A associação do termo tecnologia com os artefatos tecnológicos é comum na nossa sociedade, para muitos tecnologia ainda não é vista desvinculada dos seus produtos, instrumentos ou objetos utilizados. O meio mais prático pelo qual, hoje ou a partir da industrialização, podemos adquirir qualquer que seja ente tecnológico se dá por meio de trocas comerciais. Precisamos perceber, portanto, que o propósito do produto, venda, pode não contemplar (ou conflitar) com as potencialidades da tecnologia que se espera satisfeitas no produto adquirido. Imaginemos a contradição comercial de se produzir um remédio que em vez de “remediar” cure as pessoas deixando-as saudáveis e, portanto, reduzindo o consumo do produto. Exemplo direto das vacinas e imunizantes, que por razões óbvias precisam ser viabilizados por subsídios públicos. Dessa forma, há que se ter em mente diferenciações quanto à produção tecnológica e seus produtos ou artefatos. Logicamente adquirir, ligar ou operar um equipamento não significa dominar sua tecnologia. Há ainda um *status* associado às inovações tecnológicas, entre pessoas ou mesmo países. A afirmação seguinte sobre o que compreenderia a tecnologia pode nos ajudar a entender a abrangência.

Tendemos a pensar na tecnologia como ferramentas e gerigonças brilhantes e arrojadas. Mesmo quando reconhecemos que a tecnologia pode existir em uma forma imaterial, como no software, temos a tendência de não incluir a pintura, a literatura, a música, a dança, a poesia e as artes em geral nessa categoria. Mas deveríamos. Se mil linhas de letras no UNIX se qualificam como tecnologia (o código eletrônico de uma página na internet), então mil linhas de letras em inglês (Hamlet) também devem se qualificar. Ambas as coisas podem mudar nosso comportamento, alterar o curso da história ou potencializar invenções futuras. Assim, um soneto de Shakespeare e uma fuga de Bach estão na mesma categoria que o mecanismo de busca do Google e o iPod: algo de útil produzido por uma mente. (KELLY, 2012, p. 18).

Precisa-se observar que é em função de novas demandas ou exigências sociais (*Conditio sine qua non*) que se concebe a tecnologia, e essa modifica todo um conjunto de costumes e valores, agregando-se à cultura. E que embora seja parte integrante dos seus artefatos e produtos, consiste na verdade nos conhecimentos

presentes no desenvolvimento desses artefatos, sua concepção de criação e, portanto, estreitamente ligada a uma cultura específica.

Conforme observa Cupani (2016, p. 14), a ciência praticada no ocidente a partir da Modernidade (observação e experimentação da natureza e da sociedade com representação e cálculo) intervindo na produção de artefatos passa a gerar diferenças importantes entre o artefato gerado pela técnica tradicional, baseada no conhecimento empírico do mundo e o resultante da aplicação de teorias científicas, o tecnológico (a partir da racionalidade – *logos* - científica aplicada). Dessa forma, toma importância a ação executada sobre o objeto, a tecnologia em si, como elemento capaz de produzir modernamente os artefatos tecnológicos, remetendo novamente ao conceito de Perrow (1967) apresentado na seção 1.1.

Considerando o desenvolvimento como um elemento da cultura, a tecnologia, então, constitui um produto da sociedade criadora dela. Dessa forma, ao se importar tecnologias, elas podem levar a uma certa dominação cultural, pois traz consigo valores de avaliação e eficiência criados em outras sociedades (FEENBERG, 2004, 2005, 2018; FREITAS; SEGATTO, 2015).

O conhecimento tecnológico, portanto, envolve o como fazer, o improvisar e o saber fazer, não sendo suficiente apenas um embasamento científico. É necessário, para a tecnologia, conhecer a necessidade para se resolver problemas práticos, solução intrínseca a cada necessidade, produzindo assim artefatos eficazes e relacionados ao contexto sociocultural do qual se origina o problema e ao qual destina-se uma solução. A tecnologia, dessa forma, não se limita a mercadorias, mas envolve o saber adquirido pela educação, pelas teorias e práticas tecnológicas (FEENBERG, 2004; FREITAS; SEGATTO, 2015; VERASZTO, 2009). O que se observa nos fatos, na sociedade contemporânea, é uma intensa penetração do avanço tecnológico na estrutura social, indo além da simples introdução de artefatos ou técnicas, gerando transformações e mudanças na base de ordem socioeconômica, política social e cultural. (RACHEL et al., 2020). As mudanças resultantes deste processo tendem a expor as sociedades a novas condições de existência, sendo justo a participação democrática dos diversos atores sociais.

Diversas teorias e concepções foram formuladas como meio para diferentes compreensões da tecnologia. Conforme literatura citada na presente seção, as formas de se entender a tecnologia são inúmeras, concepções intelectualistas, utilitaristas, de neutralidade, pessimismo ou otimismo são relatadas.

Uma síntese de possíveis concepções de tecnologia, a interpretação resumida dessas concepções e suas referências, foi elaborada por Veraszto (2009) em sua tese de doutorado em educação e ilustra as diversas formas de entendimento e posicionamentos possíveis de se identificar. O quadro 4 resume algumas das formas de se conceber a tecnologia na atualidade, conforme Veraszto (2009). Algumas referências apresentam traços comuns a mais de uma das concepção listadas, estando representadas em ambas.

Quadro 4 - Formas de compreensão das concepções de Tecnologia

CONCEPÇÃO DE TECNOLOGIA	FORMA DE COMPREENSÃO	REFERÊNCIAS
INTELLECTUALISTA	Compreende a tecnologia como um conhecimento prático derivado diretamente do desenvolvimento do conhecimento científico através de processos progressivos e acumulativos	LAYTON, 1988; ACEVEDO, 1998; GARCÍA et al, 2000; ACEVEDO DÍAZ, 2002a, 2002b; (BERNAL, 1964; RENNIE, 1987 apud ACEVEDO DÍAZ, 2002b; (STAUDENMAIER, 1985; NIINILUOTO, 1997) apud OSORIO M., 2002
UTILITARISTA	Considera a tecnologia como sendo sinônimo de técnica. Ou seja, o processo envolvido em sua elaboração não tem relação com a tecnologia, apenas a sua finalidade e utilização.	BUNGE, 1972 e 1986 apud OSORIO M, 2002; (RENNIE, 1987; MITCHAM, 1989; SANMARTÍN, 1987, 1990) apud ACEVEDO DÍAZ, 2002b; AGAZZI, 2002; VERASZTO, 2004.
TECNOLOGIA COMO SINÔNIMO DE CIÊNCIA	Encara a tecnologia como sendo Ciência Natural e Matemática, com as mesmas lógicas e mesmas formas de produção e concepção	SANCHO, 1998; JARVIS & RENNIE, 1998; SILVA e BARROS FILHO, 2001; VALDÉS et al, 2002; HILST, 1994; GORDILLO, 2001; ACEVEDO DÍAZ, 2002, 2003c, 2003d, (CASALDERREY, 1986, 1987, 1989; GILBERT, 1992) apud ACEVEDO DÍAZ, 2002.
INSTRUMENTALISTA (ARTEFATUAL)	Considera a tecnologia como sendo simples ferramentas, artefatos ou produtos, geralmente sofisticados.	SILVA et al, 1999; GARCÍA et al, 2000; SILVA et al, 2001; (ELLUL, 1960; QUINTANILLA, 2001) apud OSORIO M., 2002; LION, 1997; PACEY, 1983; ACEVEDO DÍAZ, 2003a, 2003b; OSORIO M., 2002; VERASZTO, 2004.

NEUTRALIDADE TECNOLÓGICA	Compreende que a tecnologia não é boa nem má. Seu uso é que pode ser inadequado, não o artefato em si.	FOUCAULT, 1978 apud OSORIO M., 2002; WINNER, 1985 e 1986 apud OSORIO M., 2002; GARCÍA et al, 2000; CARRERA,2001; GÓMEZ,2001; OSORIO M., 2002; DAGNINO,2007
DETERMINISMO TECNOLÓGICO (TECNOLOGIA AUTÔNOMA)	Considera a tecnologia como sendo autônoma, auto-evolutiva, seguindo naturalmente sua própria inércia e lógica de evolução, desprovida do controle dos seres humanos.	(MUMFORD, 1952; GONZÁLEZ et al., 1996) apud OSORIO M., 2002; (ELLUL, 1954; TOFFLER 1980; SMITH & MARX, 1994) apud GARCÍA et al, 2000; CARRERA, 2001; GÓMEZ, 2001; DAGNINO, 2007
UNIVERSALIDADE DA TECNOLOGIA	Entende a tecnologia como sendo algo universal; um mesmo produto, serviço ou artefato poderia surgir em qualquer local e, conseqüentemente, ser útil em qualquer contexto	GÓMEZ, 2001; GORDILLO & GALBARTE, 2002.
PESSIMISMO TECNOLÓGICO	Considera a tecnologia algo nocivo e pernicioso para a sustentabilidade do planeta, responsável pela degradação do meio e do alargamento das desigualdades sociais.	MEADOWS, 1972; BARRET & MORSE, 1977; ZARTH et al, 1998 apud COLOMBO & BAZZO, 2002; CARRANZA, 2001; HEIDEGGER apud AGAZZI, 2002; CORAZZA, 2005; CARSON, apud CORAZZA, 1996, 2004, 2005.
OTIMISMO TECNOLÓGICO	Compreende a tecnologia como portadora de mecanismos capazes de assegurar o desenvolvimento sustentável e sanar problemas ambientais, sociais e materiais.	HERRERA, 1994; WCEAD, 1987; FORAY & GRÜBLER, 1996; FREEMAN, 1996; CARRANZA, 2001; AGAZZI, 2002; ANDRADE, 2004; BIN, 2004; MIRANDA et al 2006b, 2007a,2007b; VERASZTO et al 2007a, 2007d, 2007e.
SOCIOSISTEMA	Considera que a tecnologia é determinada pela interação de diferentes grupos através de relações sociais, políticas, econômicas, ambientais, culturais, entre outras.	PACEY, 1983; ECHEVERRIA, 1998; SANCHO, 1998; SILVA et al, 2000; BOSCH, 2002; (HUGHES, 1983; WYNNE, 1983; QUINTANILLA, 1988, 2001; SUTZ, 1998) apud OSORIO M, 2002; WYNNE, 1983 e SCHIENSTOCK, 1994 apud GARCÍA et al, 2000; GRINSPUN, 2001; ACEVEDO DÍAZ, 2002b; OSORIO M., 2002; BARROS FILHO et al, 2003; SIMON et al,

2003; VERASZTO, 2003a, 2003b, 2003c, 2003d, 2004, 2005c.

Fonte - Adaptado de (VERASZTO, 2009).

Conforme desenvolvido por Freitas; Segatto (2015); Dagnino; Brandão; Novaes (2007), os efeitos da tecnologia sobre a sociedade evidenciam a denominada tese forte da não neutralidade da tecnologia. Tese que aprofunda estudos sobre as consequências da tecnologia sobre o contexto em que é integrada. O aprofundamento dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade, em uma análise crítica, levou às diversas/visões sobre as formas de se empregar a ciência e tecnologia (C&T)

Concepções de que a tecnologia é um elemento socialmente neutro, em que a relevância social residiria basicamente na eficiência técnica, não abordam as complexidades do fenômeno de transformação tecnológica vivenciado. As pesquisas em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) investigam esse fenômeno no campo acadêmico e de políticas públicas. Na perspectiva da Ciência e Tecnologia C&T, o desenvolvimento da tecnologia em seu processo histórico-social envolve vários elementos e estruturas que podem ser identificados pela Teoria Crítica da Tecnologia, subsidiando escolhas críticas. Outras possíveis perspectivas de se visualizar a tecnologia são, segundo Brandão e Novaes (2004), determinismo, instrumentalismo, e o substantivismo (FREITAS; SEGATTO, 2015). As quatro visões da C&T são: determinismo, instrumentalismo, substantivismo e teoria crítica, apresentadas no Quadro 3.

Na perspectiva de que a tecnologia deve estar a serviço da humanidade e não o contrário, a racionalidade técnica deve ser ponderada pela racionalidade democrática. A teoria crítica, com foco na sociedade, considera a tecnologia não neutra, influenciada e influenciadora da sociedade, sendo capaz de promover o desenvolvimento a partir das necessidades sociais. Dessa forma, seria possível a mediação das relações sociais pela tecnologia com controles democráticos. A teoria criada por Feenberg, (2005), Teoria Crítica da Tecnologia, considera que sempre na mediação das relações sociais pela tecnologia moderna é possível introduzir controles mais democráticos e moldar a tecnologia em função das questões sociais. Concepção pela qual a tecnologia emolduraria, pelo seu *design* e mediação tecnológica, os estilos de vida e por consequência a tecnologia não poderia ser tomada por meros artefatos, mas ao contrário, subsidiaria novos estilos de vida (FEENBERG, 2004, 2005, 2018; FREITAS; SEGATTO, 2015).

1.3 A TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA DO SÉCULO XXI

A execução dos procedimentos metodológicos descritos na introdução, para a investigação das tecnologias aplicadas a salas de aula do século XXI em uma perspectiva das pesquisas científicas das duas primeiras décadas, conduziu à classificação de publicações selecionadas, permitindo prospecção e interpretação de dados. As pesquisas selecionadas resultaram em 44 artigos com maiores fatores de imediatismo, conforme procedimento já descrito, os mais citados pela própria comunidade dedicada ao tema, nos primeiros vinte anos do presente século com pesquisas desenvolvidas em 17 países. Metade das pesquisas (22) foram realizadas nos Estados Unidos da América. Dos artefatos tecnológicos pesquisados 88% foram computadores com conexão à internet. Com relação às disciplinas nas quais foram aplicadas as pesquisas, encontrou-se 40% delas relacionadas a matemática, 27% a ciências e 25% a idiomas. Apenas duas aplicaram as novas tecnologias a disciplinas de estudos sociais e uma a arte. Quanto aos objetivos das pesquisas, 80% tiveram como objetivo investigar formas de se integrar a tecnologia às salas de aula ou melhorar a eficiência da educação com a integração de novas tecnologias. Apenas quatro, 9%, investigaram a percepção de professores e alunos quanto a integração das tecnologias a suas rotinas.

A análise dos artigos do *corpus*, em suas partes selecionadas conforme definido na introdução, evidencia a minoria dos pesquisadores (autores dos artigos) apresentando um posicionamento acrítico com relação às tecnologias. A maior parte dos quais justificaram suas pesquisas, a integração de novas tecnologias às salas de aula, apenas com base na eficiência que a adoção de novas tecnologias poderia propiciar. Do total das pesquisas, o posicionamento dos pesquisadores quanto a integração das novas tecnologias revelou que 47% justificam a integração de novas tecnologias pela eficiência, ou seja, efeitos que novas tecnologias poderiam trazer aos números, métricas, da educação. A origem das tecnologias, artefatos utilizados, não foi questionado por 36% dos pesquisadores. Um resumo das ocorrências estatísticas dos códigos e dimensões analisadas é apresentado no quadro 5.

Quadro 5 - Estatísticas aferidas no Atlas TI 22.

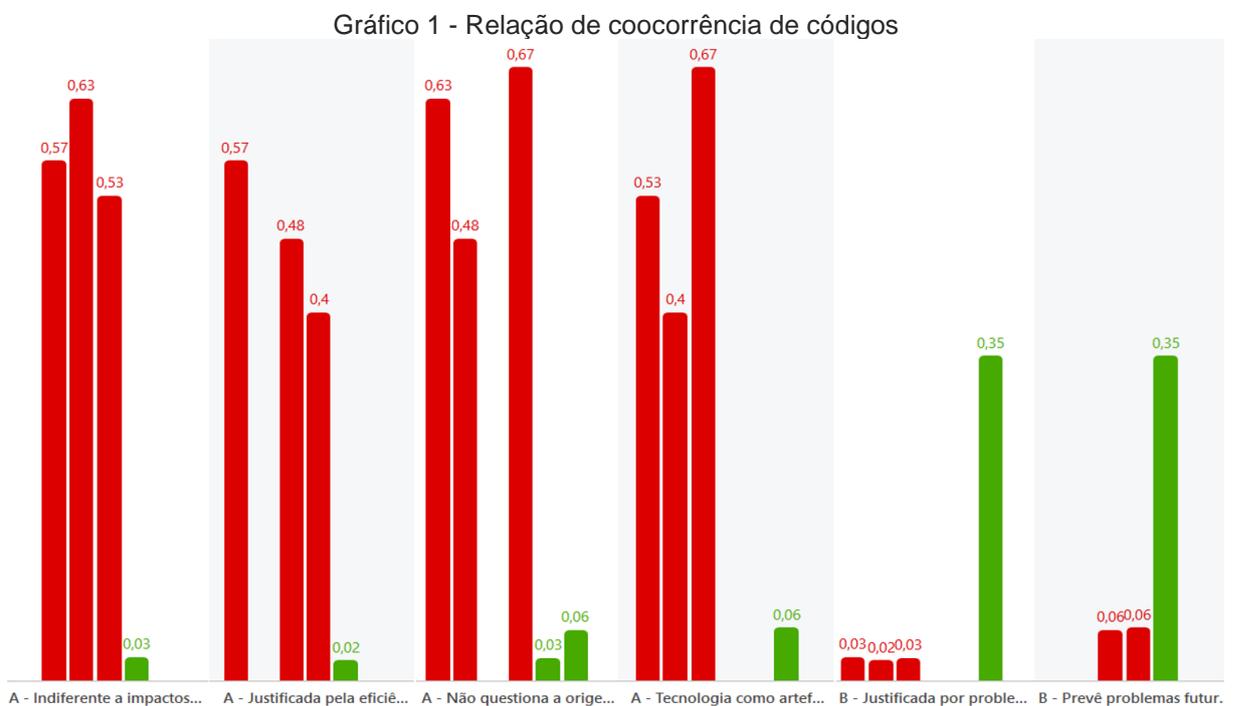
Estatísticas aferidas		
Códigos	Dimensão de análise	Ocorrências
A - Indiferente a impactos futuros	Acrítica	36%

A - Justificada pela eficiência	Acrítica	47%
A - Não questiona a origem	Acrítica	36%
A - Tecnologia como artefato técnico	Acrítica	32%
B - Justificada por problemas sociais	Crítica	24%
B - Prevê problemas futuros	Crítica	22%
Arte/música	Disciplina	2,30%
Ciências	Disciplina	27%
Física	Disciplina	2,30%
Estudo Sociais	Disciplina	4,60%
Idiomas	Disciplina	25%
Matemática	Disciplina	40%
Computador com internet	Artefatos	88%
Fundamental	Nível	54%
Médio	Nível	46%
Eficiência no ensino	Foco da pesquisa	32%
Investigar a integração	Foco da pesquisa	61%
Percepção de atores	Foco da pesquisa	9%
Arabia Saudita	País	2,3%
Austrália	País	2,3%
Bélgica	País	2,3%
Canadá	País	4,5%
Chile	País	2,3%
China	País	4,5%
Dinamarca	País	2,3%
Espanha	País	4,5%
Estados Unidos	País	50,0%
Holanda	País	6,8%
Itália	País	2,3%
Noruega	País	2,3%
Reino Unido	País	6,8%
Suécia	País	2,3%
Taiwan	País	2,3%

Fonte – Elaborado pelo pesquisador (2022), a partir do corpus no Atlas Ti 22.

Em geral o posicionamento dos pesquisadores se mostrou acrítico. Observa-se uma predominância dos discriminantes do posicionamento acrítico dos pesquisadores (em vermelho no Gráfico 1) comparado com os discriminantes de posicionamento crítico (em verde na Gráfico 1).

Os artefatos citados nas pesquisas, na integração de tecnologias, tiveram extensa representatividade de computadores com conexão à internet, podendo indicar uma reduzida variedade de tipos das tecnologias elegíveis. A preocupação com a investigação das formas de se integrar as tecnologias às salas de aula foi predominante. Quanto ao conteúdo, disciplinas às quais se aplicou as pesquisas, houve predominância da presença das disciplinas de matemática, ciências e idiomas. A disciplina de matemática foi investigada em quase metade dos documentos, enquanto idiomas e ciências ocuparam aproximadamente um terço do total, artes e estudos sociais ficaram em torno de um vigésimo da totalidade.



Fonte – Elaborado pelo pesquisador (2022), a partir do corpus no Atlas Ti 22.

As pesquisas examinadas apresentaram repetições das palavras utilizadas por seus autores, resultando na nuvem de palavras exibida na Fig. 4. Observa-se na nuvem de palavras a centralidade (maior presença) dos termos tecnologia (*technology*), integração (*integration*), professores (*teacher*) e crenças (*beliefs*). Em análise, significativa proporção das pesquisas foi dedicada a estudar a integração das tecnologias às salas de aula, como pode ser aferido pelo resumo estatístico no quadro 5 ou no relatório resumido do apêndice B. Ao passo em que, algumas pesquisas foram direcionadas para estudar as crenças dos professores sobre as tecnologias e entendimento de suas barreiras pessoais.

O objetivo de investigar as formas de integração das tecnologias às salas de aula foram mais predominantes nos Estados Unidos da América e no Reino Unido.

Observa-se a predominância do computador e da internet como artefatos tecnológicos mais pesquisados em todo o *corpus*. Há, no entanto, diferentes objetivos nas pesquisas de acordo com a região de aplicação. Conforme exposto no diagrama tivemos predominância das pesquisas desenvolvidas nos EUA e UK com objetivos de investigar formas de integração da tecnologia às salas de aula. Nas pesquisas dos demais países predomina o objetivo de investigar a percepção dos envolvidos nos processos de integração das tecnologias às salas de aula.

Os traços evidenciados nas pesquisas científicas ao redor do mundo contrastará, na próxima seção, com os movimentos perceptíveis na política pública brasileira, subsidiando percepções sobre a influência de atores internacionais nos rumos tomados na política pública educacional do Brasil.

O propósito da investigação em relato, foi procurar um entendimento de como as tecnologias vêm sendo aplicadas às salas de aula, na perspectiva das pesquisas científicas das duas primeiras décadas do século XXI.

Dos recortes apresentados observa-se que as tecnologias aplicadas a salas de aula no período já decorrido do presente século se concentram em investigar as possibilidades de integração de computadores com conexão às redes de comunicação. Há uma predominância do posicionamento dos pesquisadores, em relação às tecnologias, de não questionamento de possíveis problemas futuros resultantes dos processos de integração de tecnologias às salas de aula capazes de provocar mudanças sociais e culturais locais, como pode ser aferido no resumo estatístico do quadro 5 ou no relatório resumido do apêndice B.

Assim, o não questionamento das origens das tecnologias adotadas e seu impacto na vida das pessoas é predominante; o foco da quase totalidade das pesquisas reside em investigar áreas de conhecimento como matemática, ciências e idiomas. Desse modo, novas tecnologias têm sido pensadas para as salas de aula no presente século, na perspectiva das pesquisas científicas das duas primeiras décadas do Séc. XXI, de 2000 a 2019, como uma forma de atendimento de demandas pouco claras em relação às necessidades próprias da educação, estando pouquíssimas das pesquisas relacionadas ou motivadas por um problema da educação ou social. Sendo acompanhadas por uma mínima quantidade que preveem algum tipo de problema

futuro, mudanças culturais regionais decorrentes da inserção de artefatos tecnológicos criados e pensados para outras culturas e setores.

Investigada e caracterizada a tecnologia predominante nas pesquisas voltadas para as salas de aula, em um retrato de uma amostragem global, procurou-se a partir da próxima seção os contrastes observáveis na realidade próxima, regional e temporal, relativos ao objeto de estudo. Na região, no Brasil, nota-se direcionamentos e regulamentações definidoras de metas e estratégias de integração das tecnologias na educação, conforme Saviani (2016). Segundo Cordeiro; Bonilla (2018), o contexto atual requer atenção sobre as formas em que a política pública versa sobre as tecnologias digitais nas propostas educativas, incluindo sua implementação e gerenciamento.

Na primeira seção buscou-se um retrato pregresso do objeto estudado. Na abordagem da próxima seção busca-se, além de uma perspectiva regional e contemporâneo, analisar de forma crítica as perspectivas para o futuro próximo (metas e estratégias) de modo que a política pública se torna instrumento essencial nessa projeção por induzir mudanças, sendo, portanto, o instrumento a ser investigado.

A abordagem da próxima seção procurou evidenciar traços no entendimento da tecnologia a ser integrada na educação, contrastando com o que se observou na seção 1. Para tanto adotou-se subcategorias de análise que possam remeter às formas como a tecnologia é entendida e expressa na legislação selecionada da política pública brasileira. As subcategorias adotadas são apresentadas no quadro 6 e detalhadas nas subseções 2.1.1 e 2.1.2. As duas subcategorias de análise da seção 2 são associadas às dimensões crítica e acrítica aplicadas na análise da primeira seção. Os traços definidores dessas dimensões, identificados nas caracterizações da tecnologia por Feenberg (2004, 2005, 2009, 2018) foram associadas às definições e significados atribuídos às subcategorias, expressas por Heinsfeld; Pischetola (2019); Lévy (2017); Miller (2013); Pischetola (2017).

Quadro 6 - Códigos, dimensões e subcategorias de análise.

Códigos	Dimensão de análise	Subcategorias
A - Indiferente a impactos futuros		
A - Justificada pela eficiência	Acrítica	Artefatos técnicos
A - Não questiona a origem		
A - Tecnologia como artefato técnico		

B - Justificada por problemas sociais Crítica Artefatos socioculturais
B - Prevê problemas futuros

Fonte: 3 - Elaborado pelo pesquisador (2022).

Observada a relevância das tecnologias para a educação, procura-se na próxima seção analisar a política pública brasileira quanto ao processo de integração das tecnologias às salas de aula. Assim, na seção seguinte retrata-se elementos presentes na política pública brasileira, quanto às formas de como se concebe o uso das tecnologias no processo de integração dessas às salas de aula. A partir do observado nas pesquisas científicas ao redor do mundo, analisadas na seção 1, foram investigados traços de transposição de fronteiras dos conceitos e tendências observados, potencialmente presentes na política pública vigente no Brasil. A segunda seção põe em evidência a política pública vigente, as concepções do uso do termo tecnologia presentes nos normativos, o contraste entre metas, estratégias e as evidências coletadas nas análises da primeira seção.

SEÇÃO II

2 TECNOLOGIA, METAS E ESTRATEGIAS DA POLÍTICA PÚBLICA BRASILEIRA

Investigadas as perspectivas presentes nas pesquisas voltadas para as tecnologias aplicadas às salas de aula nas duas primeiras décadas do século XXI, a presente seção estuda as metas e estratégias de integração das tecnologias, expressas na política pública brasileira. Especificamente no Plano Nacional de Educação 2014 – 2024, em seu amparo normativo expresso pela Lei nº 13.005 de 2014 e no Decreto nº 9.204 que estabeleceu o Programa de Inovação Educação Conectada.

A presente seção foi estruturada em introdução e mais seis subseções. Inicia-se com uma introdução dos dispositivos normativos da política pública brasileira e com o curso evolutivo das metas e estratégias expressas nos textos legais. A subseção seguinte trata das tecnologias e sua percepção na política pública. As próximas duas subseções discutem a tecnologia percebida como artefato técnico e artefato sociocultural. Em seguida analisa-se a tecnologia na política pública brasileira, Plano Nacional de Educação 2014 – 2024 expresso pela Lei nº 13.005 de 2014 e no Decreto nº 9.204, analisando de forma crítica o sentido dado ao uso do termo tecnologia referente aos artefatos, categorizando-os entre técnicos e socioculturais.

Nessa seção a partir dos instrumentos normativos, busca-se analisar as concepções de tecnologia adotados no uso do termo tecnologia nos textos da política pública e materializados nos instrumentos legais direcionadores da educação brasileira. Observa-se sobretudo potenciais consequências do processo de “tecnologização” da educação sobre o acesso e a qualidade da educação pública, como consequência das transformações estimuladas por novas políticas e tecnologias em integração na educação. Segue-se, portanto, uma perspectiva da vivência cotidiana, operacional, das tecnologias nas escolas e nas salas de aula, em contraste com as deliberações políticas e estratégicas. Retomamos novamente a definição de tecnologia de Charles Perrow (1967) conforme descrito:

Por tecnologia entende-se as ações que um indivíduo realiza sobre um objeto, com ou sem o auxílio de ferramentas ou dispositivos mecânicos, a fim de fazer alguma mudança naquele objeto (PERROW, 1967, p.195)⁶.

O conceito de Perrow é uma retomada importante por ser amplo o suficiente para atender a perspectiva de Feenberg (2004, 2015a, 2018) de democratização da tecnologia com a inclusão das demandas sociais nos projetos e *design*. Compreende-se aqui que a tecnologia não se resume ao objeto, produto ou artefato, sendo concebida a partir de parâmetros de projeto que integram um *design*, socialmente não neutro. Perspectivas em que a emancipação do sujeito com relação às tecnologias se faz importante na democratização, nos termos definidos por Rosa; Strieder (2018), definido na introdução da dissertação.

Conforme observa Cordeiro; Bonilla (2018), o contexto contemporâneo exige propostas educativas que contemplem as tecnologias, requerendo atenção sobre a maneira como a política pública da educação versa sobre as tecnologias digitais, principalmente como são implementadas, pensadas e gerenciadas.

A presente seção aborda, conforme Saviani (2016), a “política social” no âmbito do Estado, limitando-se aos aspectos relativos às “políticas educacionais”, e direcionamentos perceptíveis nas medidas regulamentadoras do setor quanto a metas e estratégias de integração das tecnologias.

A legislação aplicada ao setor educacional no Brasil é ampla, tendo na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9394/96 um dos principais instrumentos, complementado por medidas regulamentadoras, a exemplo do Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/2014. Outros instrumentos normativos definiram novas formas de financiamento da educação no fim do Século XX, sendo ampliados nas duas primeiras décadas do século XXI.

No início do Século XXI surgiram novos instrumentos normativos nas políticas públicas da educação brasileira. O financiamento do ensino através do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), de origem no Governo FHC, evoluiu para o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), compondo o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) (SAVIANI, 2016).

⁶ “By technology is meant the actions that an individual performs upon an object, with or without the aid of tools or mechanical devices, in order to make some change in that object.”

Haja vista a abrangência quanto aos aspectos de operacionalização e organização da educação com a definição de metas, estratégias e prazos decenais, o Plano Nacional de Ensino (PNE), constitui uma das principais medidas indicadoras de movimentos sociais, decorrentes da LDBEN, Lei 9394/96. As modificações realizadas na LDBEN, Lei 9394/96, foram mapeadas e são apresentadas no Anexo D. O quadro 7 destaca as modificações da LDBEN relacionadas à legislação analisada no presente estudo, Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/2014.

Quadro 7 - Mapeamento das modificações da LDBEN desde sua criação, relativas ao PNE.

Ano	Artigo(s)	Natureza	Proponente	Instrumento normativo
2003	Art. 9º, inciso IX; Art. 46.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 153 de 23 de Dezembro de 2003
2004	. Art. 9º, inciso IX; Art. 46.	(Aplicação)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 10870 de 19 de Maio de 2004
2015	Art. 9º, Inciso IV-A ; Art. 59-A, "caput" e Parágrafo único .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13234 de 29 de Dezembro de 2015
2021	Art. 9º, "caput", inciso III .	(Aplicação)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14172 de 10 de Junho de 2021
	Art. 78-A, "caput", incisos I, II ; Art. 79-C, "caput", §§ 1º, 2º, incisos I a IV, § 3º .	(Acréscimo de Artigo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14191 de 3 de Agosto de 2021

Fonte - Elaborado pelo pesquisador.

O longo percurso de mudanças, apresentado no quadro 7, reflete um processo intenso de demandas sociais e constantes evolução. Alterações, muitas da vezes reflexo de discontinuidades e mudanças nas metas e estratégias dos governos. O apêndice D detalha todas as modificações da LDBEN, Lei 9394/96. As metas e estratégias de governo são definidas no PNE.

De acordo com Saviani (2016), o PNE deve refletir as prioridades do governo, se tornando uma referência na avaliação das políticas educacionais em curso.

Dessa forma, o Plano Nacional de Educação, é adotado como objeto de análise na presente seção. Conforme justifica Saviani (2016), o PNE é a principal referência para se aferir o que o governo considera prioritário. Nas palavras do autor:

A principal medida de política educacional decorrente da LDB é, sem dúvida alguma, o PNE. Sua importância deriva do seu caráter global, abrangente de todos os aspectos concernente à organização da educação nacional, e de seu caráter operacional, já que implica a definição de ações, traduzidas em metas a serem atingidas [...] o PNE torna-se, efetivamente, uma referência privilegiada para se avaliar a política educacional aferindo o que o governo está considerando, de fato, prioritário, para além dos discursos enaltecidos da educação [...] (SAVIANI, 2016, p. 2)

Conforme desenvolve Saviani (2016), a forma social capitalista exerce efeitos na determinação estrutural das políticas educacionais. Com efeito, a atual sociedade política considera a relação entre custos e benefícios como fator de ponderação no processo de configuração das políticas sociais. Assim, o custeio governamental costuma ser insuficientes mesmo quando motivado por necessidades e problemas sociais.

Os instrumentos de gestão pública onde são materializadas as deliberações políticas resultantes dos movimentos de classes, a legislação que influencia o cotidiano escolar, é classificada por Cordeiro e Bonilla (2018) como planejamentos, hora tático, hora estratégico.

O planejamento em diferentes níveis se faz necessário como forma de viabilizar entendimentos na operação cotidiana da educação incluindo as salas de aula. Nas palavras das autoras, o planejamento estratégico é próprio de quem detém o poder político, econômico ou cultural e através do discurso consolida o domínio de um espaço nas lutas entre atores sociais. As autoras expõem sua definição de estratégia como:

Como estratégias, definimos aquelas exercidas por quem detém o poder econômico, político e cultural. Quem tem o poder domina um espaço que lhe é próprio e nele trava a luta com os mais fracos, à medida que desenvolve seus discursos, planeja, calcula e realiza suas ações (CORDEIRO; BONILLA, 2018, p. 2).

Conforme Maximiano (2017), o conceito de estratégia nasce da guerra, onde existem dois lados concorrentes e cuja finalidade é a vitória sobre um oponente. A aplicação do termo em contextos do cotidiano indica a forma de enfrentar-se um problema ou realizar objetivos, por vezes associados à educação. O planejamento estratégico se desenvolve em nível institucional, macroscópico, político e legislativo.

No nível tático residem as micropolíticas, conforme Cordeiro e Bonilla (2018), relacionadas ao cotidiano das escolas, desenvolvidas pelos sujeitos da realidade dada lidando com as situações cotidianas. O planejamento tático, conforme Chiavenato (2014), ocorre em nível intermediário tendo por base o planejamento estratégico e contribuindo para o seu sucesso. As diferenças de linguagens e posturas entre níveis institucional e operacional devem ser absorvidas e traduzidas em um nível intermediário, no planejamento tático. A Fig. 4 ilustra esses níveis organizacionais e de planejamento.

Figura 4 - Níveis organizacionais e natureza do planejamento.



Fonte - Adaptado de Chiavenato (2014).

A compreensão de que existem diferenças de linguagem e cultura típicos do planejamento, nos diferentes níveis organizacionais, torna-se relevante à medida em que essas diferenças influenciam a aplicabilidade das políticas públicas. A eficácia dos dispositivos normativos nem sempre é plena. A título de exemplo, o direito à educação proferido no Art. 6º da Constituição Federal de 1988, por si só, não tem alcance na vida cotidiana das pessoas, no nível operacional, requerendo diversos outros textos normativos para que se concretize o que se possa entender por tal direito.

A política pública, no desenrolar das iniciativas desenvolvidas no palco estratégico, evoluiu ao longo das últimas três décadas com o aperfeiçoamento dos instrumentos legais que buscassem as concretizações almejados a nível tático para o nível operacional.

Retomando à década de 1990, no ano de 1997, tecnologias digitais foram previstas para as escolas da rede pública, por meio da portaria nº 522/97 que estabeleceu o Programa Nacional de Informática na Educação. Em dezembro de 2007 a reformulação da iniciativa ocorreu com o decreto nº 6.300/2007 passando ao nome de Programa Nacional de Tecnologia Educacional. Uma das mais recentes complementações dessa política em nível estratégico foi apresentada pelo Programa de Inovação Educação Conectada, Decreto nº 9.204/2017 (BRASIL, 2017), cujas diretrizes apontam aproximações necessárias para o entendimento dos dispositivos a nível operacional.

Na percepção de Cordeiro e Bonilla (2018), desde a década de 1990 os interesses classistas têm construído as políticas públicas de educação e tecnologias do Brasil por meio de embates entre grandes empresas de telecomunicação, grupos financeiros, fundações representando interesses do mercado e a sociedade civil, professores e ativistas das causas democráticas e da cidadania.

Nesse processo social as limitações e acesso de cada classe aos níveis em que influenciam estabelecem fluxos de mudanças dentro de hierarquias bem estabelecidas entre a alta administração e os sujeitos de ação, no cotidiano das pessoas. A Fig. 5 apresenta a hierarquia estabelecida entre os níveis organizacionais e de planejamentos administrativos, conforme Maximiano (2017).

Figura 5 - Hierarquia dos níveis da administração e estratégias.



Fonte - Adaptado de Maximiano (2017).

A Fig. 5 identifica os níveis de planejamento estratégico, tático e operacional com os respectivos níveis da administração e suas funções no processo de gerenciamento. Conforme os autores Chiavenato (2014) e Maximiano (2017) existem diferenças culturais e de comunicação entre os diferentes níveis que dificultam a interpretação dos objetivos de cada um dos níveis.

Na investigação dos fatos e desdobramentos dos movimentos de classe na política pública foram prospectados os documentos para análise no portal da Casa Civil, que reúne a legislação vigente do Executivo Federal. A legislação para que tenha eficácia deve atender ao princípio da publicidade, princípio estruturante do Estado e particularmente o republicano, que configura uma das dimensões da cidadania permitindo o controle social do Estado. Assim toda a legislação federal aplicável pode ser encontrada na página eletrônica da Imprensa Nacional, ficando disponível para consulta nos assentamentos do Diário Oficial da União e encontradas no portal da Casa Civil da Presidência da República.

Nessa seção a temática em foco está relacionada com a integração das tecnologias digitais na educação pública de nível básico, suas metas e estratégias. Assim a análise crítica do Plano Nacional de Educação 2014 – 2024 criado pela Lei nº 13.005 de 2014 e o Programa de Inovação Educação Conectada criado pelo Decreto nº 9.204 de 2017, buscará atender ao objetivo de estudo dessa seção.

2.1 AS TECNOLOGIAS E A POLÍTICA EDUCACIONAL

O termo tecnologia aparece com frequência na legislação educacional. Os usos do termo indicam grande amplitude de significados. A palavra tecnologia pode estar associada a forma como os humanos manipulam o ambiente a partir dos saberes tecnológicos ou como utilizam ferramentas tecnológicas. Aspectos sociais e culturais da produção e uso da tecnologia são percebidos atualmente nos usos cotidianos do termo, trazendo relação próxima a produção de conhecimentos para além de simples processos, produtos ou ferramentas (HEINSFELD; PISCHETOLA, 2019).

Abordagens com a percepção da tecnologia como ferramenta do uso humano e de tecnologia como influenciadora da sociedade e da cultura são muito presentes nos usos atuais, sendo possível visualizar a tecnologia como artefato técnico; como atividades relacionadas a esses artefatos; ou a conhecimentos que dão base às atividades relacionadas aos seus artefatos (PEIXOTO, 2013).

Percebendo as tecnologias por seu aspecto cultural, sendo assim transmitida através das gerações por meio das memórias, ritos ou conhecimentos, as transformações sociais passam a sofrer forte influência das interações humanas relacionadas aos processos tecnológicos. Dessa forma, faz-se central a busca pelo entendimento das formas de usos e significados do termo tecnologia discriminando-se as visões de tecnologia como artefato técnico ou sociocultural (BARRETO, 2017; MILLER, 2013; PISCHETOLA, 2017).

2.1.1 Tecnologias e artefatos técnicos

A sociedade, por influências da infraestrutura técnico-econômica, faz uso da tecnologia, configurando-a em uma categoria de artefato técnico. Essa percepção favorece o uso pragmático da tecnologia como solução para os problemas do ambiente físico vivenciado, sendo influenciada pela disponibilidade de recursos e técnicas, conforme exposto por Miller (2013); Pischetola (2017).

A categorização da tecnologia como artefato técnico está conectada a uma concepção de divisão entre sociedade, tecnologia e cultura, considerando essas de forma mutuamente independentes, favorecendo uma visão utilitarista do desenvolvimento científico e tecnológico e, portanto, intimamente conectado à forma de se entender a tecnologia. Essa divisão permite visualizar a tecnologia como algo independente da sociedade, sendo autônoma e capaz de influenciar a sociedade e a cultura, essas passíveis aos desdobramentos tecnológicos e responsabilizável pelos efeitos de seus usos.

Nesse contexto, conforme Lévy (2017), a cultura é vista como uma sucessão de representações, a tecnologia como artefato e a sociedade pelo conjunto de atores. A partir do entendimento supracitado pode-se supor que a simples presença da tecnologia em sala de aula já seria capaz de reproduzir efeitos de desenvolvimento sobre sociedades distintas, efeitos já experimentados em outros contextos educacionais de referência.

Nesse determinismo tecnológico, busca do entendimento objetivo de questões complexas entre tecnologia e sociedade, no qual entende-se a tecnologia como artefato técnico, associado aqui a dimensão acrítica, em que a simples presença ou ausência da tecnologia pode ser tida como suficiente para a solução ou geração de problemas nos complexos e diversificados contextos sociais. A autonomia e previsibilidade dos efeitos da tecnologia sobre a sociedade é fator comum no

entendimento e perspectiva da tecnologia como artefato técnico, onde considera-se haver uma neutralidade ideológica da ciência e tecnologia, aspecto associado a um entendimento acrítico da tecnologia.

Em um contexto no qual o foco do processo de integração de novas tecnologias reside apenas no suprimento de artefatos tecnológicos para a educação, pode-se dizer que a presença da tecnologia é considerada suficiente para iniciar as mudanças necessárias ou desenvolvimento observado em outros contextos, sendo a tecnologia considerada como desencadeadora de benefícios universais, conforme Pischetola (2017).

Observa-se no cenário atual das tecnologias aplicadas ou previstas na política pública para a educação, conforme Barreto (2018) e Selwyn (2017), uma aprovação tácita das tecnologias como soluções homogêneas para problemas heterogêneos. Fato que resume o problema da integração de novas tecnologias na educação ao número de equipamentos, suas velocidades de processamentos, conexões de rede ou presença de laboratórios informatizados.

A perspectiva da tecnologia como artefato técnico, reduz os problemas da educação, assim como no fundamento do processamento digital, a um binário: presença ou ausência das tecnologias, em uma visão reducionista da questão. A meta, dessa forma, consiste em equipar o ambiente escolar com novas tecnologias. Uma desassociação entre o conteúdo dos problemas em sala de aula e as tecnologias integradas é evidente, integrando-se tecnologias a despeito dos problemas reais a serem resolvidos e dos respectivos contextos (SELWYN, 2017).

2.1.2 Tecnologias e artefatos socioculturais

Os focos de interesses dos indivíduos, grupos, seu ambiente e macrossistemas são responsáveis pela evolução/caracterização de artefatos, dentro de uma perspectiva da tecnologia como artefato sociocultural, conforme Miller (2013). Tal perspectiva pode ser sustentada pela compreensão de que a evolução dos artefatos não tem como causa única a condição técnica e econômica, incluindo o ambiente sociocultural em que se processa (MILLER, 2013).

A tecnologia, tomada como artefato sociocultural, é tida como uma manifestação humana em um movimento simbiótico em que altera e é alterada pela sociedade em que se desenvolve. As atuações socioculturais e evolução social humana, nessa visão de tecnologia, são vistos como intrínsecos ao desenvolvimento

tecnológico de cada sociedade, em uma perspectiva social. A cultura, nesse caso, sendo considerada como as ações sociais capazes de reproduzir significados e viabilizar novas ressignificações no âmbito das interações entre seres e objetos (HEINSFELD; PISCHETOLA, 2019).

Nesse sentido de entendimento, a tecnologia deve ser analisada em seu contexto, não podendo ser reduzida à neutralidade ou tida puramente como positiva ou negativa, posto estar alicerçada em culturas, sociedades produtora de ideologias, soluções e projetos. Concepção aqui associada à dimensão crítica.

Desse modo, as necessidades humanas são fomentadoras da tecnologia vista como artefato social, tecnologia essa que transforma as próprias necessidades sociais. As relações humanas com o mundo são, portanto, mediadas pelos artefatos socioculturais podendo esses atuarem como ferramentas psicológicas, cognitivas ou técnicas. Enxergar as tecnologias além das técnicas, objetos ou práticas, considerando sua representatividade estética e simbólica engajada em amplos espaços culturais é a amplitude possibilitada pela perspectiva da tecnologia como artefato cultural (LÉVY, 2017; PISCHETOLA, 2017).

A tecnologia integrada às salas de aula, dentro da perspectiva social, leva necessariamente a considerar a sua interação com o contexto ao qual se integra. A necessidade de suprir e equipar as salas de aula com artefatos tecnológicos passa a ser ponderada pela sua significância e engajamento em práticas sociais, as prioridades passam da capacidade técnica para o significado social das práticas engajadas (PISCHETOLA, 2017; SILVERSTONE, 2014).

Na presente seção faz-se uso de subcategorias. As dimensões analisadas na primeira seção, definidoras dos posicionamentos críticos e acrícos, (dimensões crítica e acríca do quadro 1) se desdobram nessa seção em duas subcategorias, propostas a partir dos trabalhos de (HEINSFELD; PISCHETOLA, 2019; LÉVY, 2017; MILLER, 2013; PISCHETOLA, 2017). A adoção das novas categorias procurou viabilizar e dar consistência para a análise crítica dos instrumentos normativos selecionados para essa etapa.

2.2 A TECNOLOGIA NA POLÍTICA PÚBLICA BRASILEIRA

Os documentos vigentes na política pública educacional serão investigados nesse trabalho com foco na presença e sentidos dados ao termo tecnologia, expressos nos textos voltados para a educação básica. Conforme delimitado

anteriormente, serão analisados, o Plano Nacional de Educação 2014 – 2024 (vigente) regulamentado pela Lei nº 13.005 de 2014 e o Programa de Inovação Educação Conectada, regulado pelo Decreto nº 9.204 de 2017.

Nessa análise optou-se por considerar o texto normativo como fruto de seu contexto social. O foco da análise está na interação entre o mundo social e a linguagem, fornecendo subsídios para investigações que almejam ultrapassar as superficialidades evidenciando a crítica, a apresentação e a nução, conforme expõem Melo (2019). As ações e contextos históricos, tempo, relações ou ações dos elementos sociais embutidos de seus valores ou crenças podem ser considerados como articuladores e produtores dos sentidos. Considerou-se a interação e conexão entre esses elementos de forma dialética, embora reconhecidas suas diferenças (BARRETO, 2017, 2018; MELO, 2019).

O tratamento dos dados para análise incluiu o levantamento e seleção dos documentos com relevância para a investigação. A análise crítica nos textos selecionados com foco nas expressões indicativas do uso das tecnologias como artefato técnico e artefato sociocultural, conforme parametrizados nas subseções anteriores.

As duas dimensões analisadas na seção 1 passam nessa seção a duas subcategorias de análise. As subcategorias artefato técnico e artefato sociocultural, que são associadas respectivamente às dimensões acrítica e crítica aplicadas na análise da primeira seção. As caracterizações das duas dimensões são identificadas nos textos da teoria crítica da tecnologia por Feenberg (2004, 2005, 2009, 2018), conforme apresentado na seção 1, e associadas às definições e significados atribuídos às duas subcategorias, expressas por Pischetola (2017); Lévy (2017); Heinsfeld; Pischetola (2019); Miller (2013). O quadro 6, ao fim da primeira seção, sintetiza essa transição.

Buscou-se na análise dessa seção, destacar os trechos que, embora aparentassem ser neutros, pudessem apresentar sentidos naturalizados e velados em uma primeira leitura. Os aspectos semânticos do texto foram considerados na investigação dos implícitos e pressupostos da prática discursiva (BARRETO, 2017).

2.2.1 A tecnologia no Plano Nacional de Educação

Ao longo do decênio 2014-2024 o Plano Nacional de Educação pode ser considerado o principal documento do setor educacional para o planejamento e

desenvolvimento de políticas públicas, o qual evoluiu dos Plano e Políticas anteriores. A Lei nº 13.005 de 2014 cita expressamente o termo tecnologia vinte vezes, quatorze das quais dentro de suas metas e estratégias.

Podemos perceber algumas frentes relacionadas às estratégias de uso das tecnologias na análise do texto da Lei nº 13.005 de 2014. A integração de tecnologias denominadas de pedagógicas ou educacionais figura como um dos propósitos expressos no plano. A formação docente e incentivos para a formação de jovens em ciências e tecnologia são outras frente identificadas, acompanhadas do acesso à internet e disponibilização de equipamentos nas escolas.

Percebe-se uma proximidade do uso conceitual do termo tecnologia mais próximo da visão de artefato técnico, configurada como ferramenta estratégica, a serviço das metas, embora no texto relacionada a questões pedagógicas.

As Metas dois, cinco e sete da Lei nº 13.005 de 2014 procuram promover o desenvolvimento, e seleção das incorporação de tecnologias com enfoque em educação e mediadas pela pedagogia. As estratégias 2.6, 5.3, 5.4 e 7.12 expressam o teor dessas metas evidenciando as percepções da tecnologia no nível estratégico:

[...] desenvolver tecnologias pedagógicas que combinem, de maneira articulada, a organização do tempo e das atividades didáticas entre a escola e o ambiente comunitário, considerando as especificidades da educação especial, das escolas do campo e das comunidades indígenas e quilombolas; (BRASIL, 2014, p. 4).

[...] selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a alfabetização de crianças, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas, devendo ser disponibilizadas, preferencialmente, como recursos educacionais abertos; (BRASIL, 2014, p. 6)

[...] fomentar o desenvolvimento de tecnologias educacionais e de práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a alfabetização e favoreçam a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem dos (as) alunos (as), consideradas as diversas abordagens metodológicas e sua efetividade; (BRASIL, 2014, p. 6)

[...] incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas; (BRASIL, 2014, p. 8)

As expressões presentes no texto normativo deixam evidente uma distinção entre tecnologias educacionais e tecnologias pedagógicas. A abordagem pedagógica

pode ser inferida como importante para o sucesso da integração das tecnologias e inovações dos métodos de aplicação, procurando assim contemplar as metas do PNE, correspondentes às estratégias citadas acima.

Infere-se o reconhecimento da necessidade de validação ou concretização do processo de integração das novas tecnologias digitais ao nível operacional, por meio do uso pedagógico e educacional.

Dessa forma pode-se questionar se a necessidade pedagógica, operacional em sala de aula, concretiza-se de fato como condição inequívoca para a integração de novas abordagens e tecnologias no processo educacional.

Assim sendo, não deveria ser a necessidade operacional a precursora de ações políticas e deliberações em nível estratégico? Evidenciando, portanto, uma possível inversão na forma como a tecnologia surge socialmente, à parte das necessidades motivadoras do cotidiano social/operacional. A ordem dos fatos imposta pelo PNE leva a divergências de interpretações do que significam a nível operacional os usos pedagógicos ou educacionais das tecnologias, divergência percebida por Pischetola (2017, p. 8) nas falas de professores da educação básica, a exemplo do uso de materiais, possibilidades do uso de imagens, conforme descrito por Heinsfeld; Pischetola (2019, p. 1363).

Esse aparente distanciamento entre necessidades operacionais e ações de integração de tecnologias foi identificado na análise dos documentos selecionadas no *corpus* da primeira seção. Entre as obras mais citadas do *corpus* que identificaram a importância de atenção ao nível operacional no processo de integração das tecnologias às salas de aula tivemos: Gu; Zhu; Guo (2013) e Prieto et al. (2013). Conforme Gu, X., Zhu, Y., Guo (2013), para avaliar o sucesso da integração da tecnologia nas salas de aula é necessário investigar como os usuários finais, incluindo professores e alunos, aceitam e usam a tecnologia enquanto superam um novo tipo de lacuna digital.

Conforme Prieto et al. (2013), a presença crescente de múltiplas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na sala de aula não garante uma melhoria das experiências de aprendizagem dos estudantes, a menos que seja acompanhada de uma orquestração pedagogicamente eficaz dessas tecnologias. A complexidade das questões envolvidas na introdução de novas tecnologias a nível operacional é considerável.

Desse modo, usar termos como tecnologias educacionais e tecnologias pedagógicas para contornar a inespecificidade e ausência dos reais problemas operacionais da educação ou como motivadores das ações propostas nos textos legais, deixa implícito a própria finalidade das ações estimuladas. Passagens como “desenvolver tecnologias pedagógicas” aparentam incongruências pois pressupõem a criação de novas tecnologias em aparente confusão entre o que seria tecnologia, suas aplicações e produtos tecnológicos.

Retomando a análise da primeira seção, observa-se esforços nas pesquisas científicas no sentido de desenvolver formas de se integrar as novas tecnologias às salas de aula. Entre as iniciativas registra-se a criação de conceitos como o dos Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo (TPACK) desenvolvidos nos Estados Unidos, revisado por Cibotto; Oliveira (2017), e que em outras culturas fomentaram a necessidade de testes específicos da eficácia real dos conceitos, conforme desenvolvido no estudo árabe de Alharbi (2019). Observa-se que questões socioculturais podem requerer maiores cuidados no processo de integração de novas tecnologias às salas de aula, posto as incongruências de modelos como o TPACK quando aplicado em outras culturas.

Nesse ponto reforçamos a pertinência da análise crítica e da teoria crítica de Feenberg (2005), diante da percepção da tecnologia como artefato técnico na base de fundamentação das políticas públicas. As percepções da tecnologia como artefatos técnicos e artefato sociocultural, utilizados por (HEINSFELD; PISCHETOLA, 2019) e embasados por Miller (2013), nos auxilia na visualizar dos posicionamentos presentes nas políticas públicas.

De fato, as investigações relatadas nos artigos do *corpus* da primeira seção, em seus respectivos contextos, investigaram a integração das novas tecnologias às salas de aula, totalizando 61% das pesquisas do *corpus*. Os números são aqui vistos como o indício um grande esforço global para tornar as novas tecnologias presentes nas salas de aula, tanto nas pesquisas científicas quanto nas políticas públicas. Em paralelo a legislação analisada, Lei nº 13.005/2014, procura promover o desenvolvimento, incorporação e seleção das tecnologias com enfoque em educação e mediadas pela pedagogia, conforme descrito anteriormente com as estratégias 2.6, 5.3, 5.4 e 7.12.

As dificuldades aparentes na integração das tecnologias às salas de aula podem indicar um gargalo gerado pela ordem em que se estabelece o processo,

consequência da inversão da ordem natural que fundamenta a tecnologia a serviço da sociedade. As decisões a nível estratégico estariam, equivocadamente, determinando as ações a nível operacional e não o contrário. Dos próprios textos analisados tiramos, dos trechos citados acima, as sentenças: “[...] selecionar, certificar e divulgar tecnologias [...]”, “[...] fomentar o desenvolvimento de tecnologias educacionais [...]”, “[...] desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais [...]”, “[...] desenvolver tecnologias pedagógicas [...]” Brasil (2014).

Da forma como exposto na legislação faz parecer simples os processos de certificação, desenvolvimento, seleção e fomento de tecnologias, embora os profissionais e especialidades necessárias a cada um desses processos não seja típico dos quadros da educação. As atribuições para o nível operacional parecem motivar novos perfis profissionais, a exemplo do exposto em (BRASIL, 2020a), que passa a demandar entre as competências gerais dos docentes as de “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica [...]”, onde novamente o texto legal parece ignorar a complexidade do que está propondo a nível operacional.

O PNE trás em suas metas incentivos às possibilidades formativas dos jovens, direcionadas para cursos de tecnologia, com a valorização da formação científica e tecnológica. Evidenciando-se nas estratégias 3.14 e 9.11, como descrito:

[...] estimular a participação dos adolescentes nos cursos das áreas tecnológicas e científicas (RASIL, 2014, p. 4,).

[...] implementar programas de capacitação tecnológica da população jovem e adulta, direcionados para os segmentos com baixos níveis de escolarização formal e para os (as) alunos (as) com deficiência, articulando os sistemas de ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, as universidades, as cooperativas e as associações, por meio de ações de extensão desenvolvidas em centros vocacionais tecnológicos, com tecnologias assistivas que favoreçam a efetiva inclusão social e produtiva dessa população (BRASIL, 2014, p. 9).

O estímulo a determinados conhecimentos pode ter como propósito implícito o favorecimento dos processos produtivos modernos, apoiados por uma visão utilitarista de progresso e desenvolvimento.

O termo referente a escolarização no PNE, hora adotando-se a palavra capacitação, hora formação, indica os pressupostos da condição de cada indivíduo em relação às tecnologias. O termo formação é frequentemente associado aos docentes em relação às novas tecnologias e o termo capacitação aos jovens e

discentes, pressupondo o desconhecimento destes com relação às tecnologias digitais, embora as tecnologias digitais sejam de uso frequente por esses sujeitos. Reforça-se, dessa forma, a aparente indefinição do que se define como tecnologias previstas para a capacitação desse público. É notável o distanciamento considerado entre os jovens e as tecnologias, tecnologia e sociedade isolados, evidenciando uma perspectiva da tecnologia educacional como artefato técnico, remetendo às críticas de Feenberg (2018).

As pesquisas do *corpus*, analisadas na primeira seção, apresentaram tendências quanto aos conteúdos desenvolvidos com as tecnologias digitais em salas de aula. Prevalece no conjunto as pesquisas relacionadas às tecnologias de salas de aula as aplicações às ciências e matemática, constituíram 70% do *corpus* analisado na primeira seção. Novamente confirma-se um alinhamento de tendências entre movimentos internacionais e nacionais, expressos na política pública, praticado nas últimas duas décadas no Brasil.

A promoção de mudanças e criação de novos métodos no nível operacional parece necessitar de estímulos. Dessa forma, há estímulo para a formação continuada dos docentes, incentivando a inovação dos métodos baseados em metodologias como estratégia de mudança, conforme apresentado na estratégia 5.6:

[...] promover e estimular a formação inicial e continuada de professores (as) para a alfabetização de crianças, com o conhecimento de novas tecnologias educacionais e práticas pedagógicas inovadoras, estimulando a articulação entre programas de pós-graduação *stricto sensu* e ações de formação continuada de professores (as) para a alfabetização (BRASIL, 2014, p. 9);

Partindo de uma perspectiva social do uso das tecnologias, a formação docente é parte importante do processo de movimento transformador da sociedade. No PNE esse movimento parece estar restrito à alfabetização. Uma perspectiva instrumental da tecnologia parece estar implícita (tecnologia como artefato técnico), considerando que treinar os docentes no uso de tecnologias seria a solução para o analfabetismo, reforçando o determinismo e instrumentalismo característicos da tecnologia tomada como artefato técnico.

Corroborando a perspectiva supracitada, retomamos a introdução da dissertação, onde apresentamos os movimentos no nível estratégico como forma de promover um novo perfil de formação aos docentes, dado pela Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 1, de 10/2020 que institui a Base Nacional

Comum para a Formação de Professores. Entre as competências gerais requeridas para os docentes está a de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica (BRASIL, 2020a). Entre as competências específicas estão variados conhecimentos de recursos e tecnologias da informação e comunicação aplicados em favor da cognição e aprendizado discente, entre outros.

Na perspectiva de que o acesso às tecnologias está relacionado com a qualidade da educação, a Meta 7 apresenta estratégias visando a universalização do acesso à rede mundial de computadores, equipamentos digitais e informatização da gestão escolar. A estratégia 7.15, 7.20 e 7.22 da Meta 7 do PNE ilustram essa preocupação, da seguinte forma:

[...] universalizar, até o quinto ano de vigência deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno (a) nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação; (BRASIL, 2014, p. 9).

[...] prover equipamentos e recursos tecnológicos digitais para a utilização pedagógica no ambiente escolar a todas as escolas públicas da educação básica, criando, inclusive, mecanismos para implementação das condições necessárias para a universalização das bibliotecas nas instituições educacionais, com acesso a redes digitais de computadores, inclusive a internet; (BRASIL, 2014, p. 9).

[...] informatizar integralmente a gestão das escolas públicas e das secretarias de educação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como manter programa nacional de formação inicial e continuada para o pessoal técnico das secretarias de educação; (BRASIL, 2014, p. 9).

A infraestrutura é, certamente, uma condição necessária para mudanças ou integração de novas metodologias ou tecnologias nas salas de aula, notavelmente no Brasil o aspecto estrutural é alvo de diversos questionamentos. O PNE reflete as preocupações com essa questão nos subitens da Meta 7.

Nesse ponto, há que se distinguir a diferença entre disponibilizar estruturas e tecnologias e a efetividade na solução dos problemas da educação alcançando eficácia na solução dos propósitos e problemas sociais e educacionais. O acesso a novas tecnologias ou a informatização das escolas não é fator suficiente para garantia das melhorias necessárias no sistema educacional.

Desse modo, a perspectiva empregada de tecnologia como artefato técnico, contrasta com a teoria crítica, sendo, portanto, uma concepção isolada da perspectiva de tecnologia como solução de um problema social ou possível causa de problemas sociais futuros. Conforme Miller (2013), contexto e finalidade social são elementos

basilares da evolução do artefato. Nas palavras do autor: “a “evolução” não é só do artefato, mas também está em relação recíproca com o seu contexto e as finalidades da sociedade humana que o produziu.”

Enfatiza-se que a natureza do problema do acesso ao ensino regular é diversa, logístico, econômico, estrutural, social, de modo que a simples integração de novas tecnologias constitui uma visão reducionista das questões do cotidiano dos sujeitos envolvidos, do sistema educacional e suas peculiaridades. Observa-se uma tentativa de pulverização do digital em vez de incorporação na solução de problemas práticos (BARRETO, 2018; PISCHETOLA, 2017).

Uma identidade entre essas tecnologias com a análise crítica do seu papel nas salas de aula não é percebida no PNE, sendo as tecnologias tidas como meras ferramentas para atingir metas vazias de sentido social, problemas imaginados no nível estratégico e não no nível operacional. A tecnologia, caracteristicamente nessa legislação, é vista em perspectiva de artefato técnico, uma sobreposição do saber técnico sobre o sentido das ações sociais.

Como observa-se, nas passagens da legislação, citadas acima, há forte preocupação em universalizar o acesso a tecnologias, prover equipamentos e recursos tecnológicos digitais, informatizar integralmente a gestão das escolas públicas (BRASIL, 2014) e uma ausência de justificativas relacionadas às necessidades sociais de quem utilizará esses artefatos.

A perspectiva de integração das tecnologias digitais ao cotidiano das escolas (Meta 7 do PNE) é percebida em outros países, acontecendo concomitantemente em outras localidades do planeta, uma convergência e homogeneização global das perspectivas de que as mesmas tecnologias podem solucionar de forma onipotente problemas de sociedades diversas ou heterogêneas (PISCHETOLA, 2017). O movimento de integração de tecnologias às salas de aula visando o número de artefatos relacionados ao número de alunos, em outros países, estimulou diversos estudos com questionamentos que permanecem motivando pesquisas desde o início da década de 2000. Entre os trabalhos mais citados, explorando o tema, tivemos nos Estados Unidos: Dunleavy; Dexter; Heinecke (2007); na Suécia Islam (2016) e no Reino Unido Blikstad-balas; Davies (2017) que questionam, respectivamente: Que valor agregado a proporção de 1:1 aluno por laptop traz para o ensino e aprendizagem com suporte de tecnologia?; Quais os impactos das implementações e iniciativas de computação 1:1 para crianças em idade escolar?; Os benefícios para o ensino e a

aprendizagem de fato superam o custo, a interrupção da prática de ensino estabelecida e a distração para os alunos?

Não obstante, apenas 12% dos artefatos investigados nos artigos do *corpus* da primeira seção não foram computadores com internet e somente 39% das pesquisas não foram dedicadas ao estudo de formas de se integrar novas tecnologias às salas de aula. As tecnologias indicadas no PNE são de natureza computacional, de processamento de dados e de comunicação em rede. Ao largo dos diversos questionamentos que se fizeram no passado recente, a política educacional no PNE limita-se a diretrizes imprecisas em uma ótica das realidades educacionais.

Aparentes movimentos no sentido de aproximar os anseios estratégicos, políticos, das necessidades operacionais das escolas e salas de aula, são observados em legislações mais recentes. Dessa forma, analisaremos o Decreto nº 9.204 de 2017, que parece preencher um papel tático na condução das metas e estratégias expressas nas políticas públicas.

2.2.2 A Educação Conectada pela Inovação

Com o propósito de universalizar o acesso, previsto na Meta 7 e estratégia 7.15 do PNE, surge em novembro de 2017 o Programa de Inovação Educação Conectada viabilizado pelo Decreto nº 9.204/2017. Essa atualização das políticas em curso, voltadas para as tecnologias digitais, reuniu esforços para a introdução das tecnologias na rotina escolar. A estratégia do PNE consistia em:

[...] universalizar, até o quinto ano de vigência deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno (a) nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação; (BRASIL, 2014, p. 8)

Em perspectiva, o Programa de Inovação Educação Conectada busca garantir o acesso à internet, visando sua concretização pela infraestrutura, tornando as tecnologias digitais instrumentos pedagógicos no âmbito escolar. Embora o uso dos termos “uso pedagógico” ou “uso educacional” da tecnologia, expressos no PNE, a continuidade dada pela Decreto nº 9.204/2017 é, no sentido de ampliar a relação entre número de computador e número de alunos, posicionamento apresentado inicialmente no texto.

A política pública vigente apresenta um posicionamento histórico do conceito de que o acesso ou exposição a artefatos tecnológicos pode garantir a inclusão e

melhorar a qualidade do ensino, reafirmando a visão determinista da tecnologia e o posicionando ideológico de superioridade de concepções científico-tecnológicas no qual as tecnologias são tidas como fator único no alcance do desenvolvimento social e econômico. Conforme observado no quadro 3, a visão determinista da tecnologia se posiciona de forma diametralmente oposta à teoria crítica. A análise de Freitas e Segatto (2015) das causas que obscurecem os fatores por trás dos processos de escolha da tecnologia, com base em Feenberg (2005), apresenta fenômenos que contribuem para a visão determinista sobre as tecnologias, como descrito pelos autores:

[...] a ilusão da transcendência, a ação técnica e o paradoxo do óbvio são elementos que obscurecem a compreensão sobre os interesses por trás das escolhas tecnológicas, ou mesmo do processo que orienta a C&T. O resultado disso é que as tecnologias são aceitas acriticamente como instrumentos autojustificados e inofensivos por natureza, sem questionamento sobre suas origens e motivações que lhes deram sentido. Esses são alguns dos aspectos por trás do comportamento acrítico que favorece a visão determinista e instrumental do desenvolvimento tecnológico (FEENBERG, 2005, p. 1).

A política pública, seguindo essa linha determinística, reafirmam a possibilidade de solucionar problemas distintos, de sociedades e culturas heterogêneas, com soluções comuns ou homogêneas.

O Decreto nº 9.204/2017, aborda pela mesma perspectiva do PNE a integração de tecnologias às salas de aula, enfatizando o acesso e o uso pedagógico dos artefatos tecnológicos, sem uma definição precisa do que seria esse uso pedagógico. Os termos encontrados, uso pedagógico e ferramenta pedagógica, parecem delimitar formas de aplicação e tipos de tecnologias independente do contexto.

O texto do Decreto, no seu objetivo, reafirma a continuidade das estratégias do PNE, expressas no Art. 1º, portanto, não representando novas abordagens ou perspectiva na integração das tecnologias e dando continuidade a uma concepção acríticas, como se segue:

[...] Fica instituído o Programa de Inovação Educação Conectada, em consonância com a estratégia 7.15 do Plano Nacional de Educação, aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, com o objetivo de apoiar a universalização do acesso à internet em alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica. (BRASIL, 2017a, p. 1).

Complementando o texto do Decreto nº 9.204/2017, o Ministério da Educação publicou orientações e diretrizes quanto as aplicações do Programa de Inovação

Educação Conectada. O documento das diretrizes do Programa enfatiza o acesso das escolas a ferramentas e recursos digitais com acesso à rede mundial de computadores, incluído pela Meta:

Universalizar o acesso das escolas a ferramentas e plataformas digitais até 2024 e propiciar, já em 2018, acesso à banda larga de qualidade para até 22.400 escolas públicas (BRASIL, 2017b).

A meta supracitada, usa o termo “acesso” priorizando oportunizar ou disponibilizar a tecnologia como fator a ser superado, mantendo à parte o contexto e os sujeitos onde se pretende realizar as mudanças, subentendendo que o simples acesso a artefatos tecnológicos são suficientes para as mudanças desejadas. O termo “ferramenta” presente na passagem acima evidência uma concepção de neutralidade da tecnologia dentro de uma visão instrumentalista e reducionista, confirmando a fé liberal por trás das políticas públicas e distante de uma perspectiva crítica, conforme apresentado por Heinsfeld; Pischetola (2019).

O Art. 2º do Decreto define a finalidade do programa como uma conjunção de esforços da sociedade, entes públicos e privados, “[...] para assegurar as condições necessárias para a inserção da tecnologia como ferramenta pedagógica de uso cotidiano nas escolas públicas de educação básica.” O distanciamento da proposta em relação ao cenário sociocultural em que as mudanças devam se processar é novamente perceptível com o posicionamento acrítico e tratamento da tecnologia como artefato técnico.

O mesmo enfoque no número de artefatos por aluno é visto no artigo terceiro, no qual o acesso a equipamentos é foco de quatro dos nove princípios que regulam o programa. Um dos princípios regentes do programa é voltado para a celeridade e eficiência econômica. Em todo o texto predomina a preocupação com o acesso aos artefatos tecnológicos nas condições consideradas necessárias para o uso pedagógico, condições tais como velocidade de transmissão de dados e infraestrutura de rede.

Entre as competências do Decreto nº 9.204/2017 atribuídas ao Ministério da Educação (MEC), observa-se numericamente um quantitativo superior, sete, voltadas a promover características técnicas da tecnologia, como velocidade de transmissão de dados e infraestrutura, enquanto outras cinco competências são voltadas a requisitos pedagógicos (HEINSFELD; PISCHETOLA, 2019).

No Art. 4 há uma inversão com mais ações voltadas para a formação docente e estudos de recursos digitais e pedagógicos. Tal mudança quantitativa indica uma possível ressignificação e percepção do processo de integração de novas tecnologias com a valorização de aspectos humanos e socioculturais.

Contudo, os termos presentes na totalidade do texto do Decreto nº 9.204/2017 apontam para uma concepção acrítica, relacionado às estruturas técnicas e econômicas, voltado para a solução pragmática de problemas. O uso pedagógico da tecnologia, citado no texto, permanece associando às tecnologias como ferramentas (MILLER, 2012).

O documento voltado ao esclarecimento do Decreto 9.204/2017, define as diretrizes do decreto a serem seguidas, apresenta algumas dimensões como visão, formação, recursos digitais e infraestrutura.

A visão como dimensão dada pelas diretrizes é descrita como orientadora do Programa, estimulando estados e municípios no planejamento da inovação e integração das tecnologias como elementos transformadores da educação e promovendo valores como: qualidade, contemporaneidade, melhoria de gestão e equidade (BRASIL, 2017b, p. 9).

Nota-se também nas diretrizes do programa a presença de visão reducionista dos problemas abordados, considerando que a presença da tecnologia determinará melhores caminhos ou resultados para a educação. A tecnologia passa a ser o sujeito da ação, invertendo-se o papel transformador da educação, dos usos e práticas dos atores envolvidos nos processos socioculturais e formativos, que passam a ter seus papéis reduzidos ou ignorados, sendo atribuído aos artefatos tecnológicos o papel de fator de transformação (BARRETO, 2017; BRASIL, 2017b; HEINSFELD; PISCHETOLA, 2019).

As diretrizes definem para os articuladores do programa, em estados e municípios, as dimensões formação, visão, infraestrutura e recursos educacionais nos temas voltados para o uso das tecnologias nas escolas, constituindo a perspectiva de formação para docentes e articuladores sob a ótica da dimensão visão e formação voltadas para resultados. A síntese das competências atualmente previstas para a formações de professores é objeto da Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 1, de 10/2020, sintetizada na introdução (BRASIL, 2020a).

O Decreto 9.204/2017 resume-se a uma política de expansão de infraestruturas de comunicação e inclusão digital, delimitada ao âmbito ferramental, se resumindo a

ampliação da infraestrutura de telecomunicações e de inclusão digital no ambiente escolar, assim como descreve o Art. 11 (BRASIL, 2017a).

O programa abre caminho para aquisição de recursos públicos de forma não reembolsáveis por entes privados, por meio do Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), para acelerar a adoção do programa, conforme descreve o Art. 12, cabendo ao BNDES:

[...] prestar apoio técnico e financeiro, inclusive não reembolsável, para as iniciativas do Programa de Inovação Educação Conectada; [...] modelar, gerir e operacionalizar apoio econômico integrado de entidades privadas e de organizações da sociedade civil para acelerar a adoção do Programa (BRASIL, 2017a).

Os textos normativos analisados mostram predominância nas iniciativas das políticas públicas citadas da concepção de tecnologias como artefatos técnicos, não sendo percebido aspectos socioculturais no uso ou desenvolvimento de tecnologias digitais, sejam voltadas para o mundo escolar ou do trabalho. A mesma percepção é corroborada e compartilhada por diversos teóricos a exemplo de Barreto (2017); Heinsfeld; Pischetola (2019); Miller (2013).

Sobretudo, o PNE pode ser visto como um mecanismo de introdução de tecnologias ao ambiente escolar sem foco ou motivação específica nos problemas específicos da educação, servindo como meio de autorização do financiamento público de ações de aquisição de artefatos tecnológicos, não necessariamente associados a demandas operacionais ou sociais, sendo evidência dessa dissociação, a forma como a tecnologia é visualizada, sendo resumida a artefatos técnicos.

Seguindo o propósito de entender as ações a nível operacional, sob estímulo das políticas públicas, que apontem formas como os investimentos públicos estão sendo levados ao proveito da sociedade, inclusive da sociedade amazonense, seguiremos na próxima seção investigando as aplicações das tecnologias digitais no projeto IFMAKER⁷ em curso no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. A diferença de cultura e linguagens entre os níveis estratégicos e operacional da administração abrem possibilidades para pesquisadores e cientistas implementarem projetos de integração de tecnologias considerando os arranjos locais, investigado da próxima seção.

⁷ O projeto IFMaker é apresentado e estudado na seção 3.

Investigou-se na primeira seção as características das pesquisas científicas voltadas para a integração de novas tecnologias às salas de aula nas duas primeiras décadas do século XXI, seus artefatos, conteúdos disciplinares prevalentes, perfis de abordagem dos pesquisadores, perspectivas das tecnologias em uso.

Na seção dois foram estudados os vestígios das concepções de tecnologia presentes nas políticas públicas brasileiras dos últimos vinte anos, evidenciando a perspectiva dada para as tecnologias, suas definições e percepções do que se pode subentender pela forma como as normas foram redigidas.

A abordagem desenvolvida nas primeira e segunda seções buscou evidenciar alinhamentos espaço-temporais globais no processo de integração de novas tecnologias às salas de aula, contrastando posicionamentos teóricos e tipos de tecnologias, dando indício da influência das ações da globalização, conforme Teixeira (2016). A prospecção dos artigos a nível global resultou em apenas um trabalho tendo como origem o Brasil, o que não isenta o país das influências da globalização, como perceptível nos traços do processo de integração das tecnologias na educação brasileira visto na segunda seção com a análise da política pública. Aspectos comuns a nível global e nacional foram constatados indicando possíveis origens motivadoras das configurações encontradas nos textos legais.

A partir da seção três investigou-se a forma como as instituições de ensino básico têm absorvido os estímulos legais e planejado, a nível operacional e no dia a dia de docentes e discente, o uso das tecnologias do século XXI nas atividades educacionais em salas de aula no Campus IFAM Manaus Zona Leste. A etapa da terceira seção particulariza o estudo para a localidade e tempo vivenciados pelo pesquisador e para o contexto amazônico, atendendo às aspirações da linha de pesquisa do programa de pós-graduação no qual a pesquisa se desenvolveu.

SEÇÃO III

3 TECNOLOGIAS E ENSINO TECNOLÓGICO NO ESTADO DO AMAZONAS

A presente seção trabalha a integração e a abordagem das tecnologias em processo de implantação com o projeto IFMaker, em execução no Campus Manaus Zona Leste do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Trata-se de aplicação de tecnologias ao nível de planejamento operacional. Propõem-se a solução de problemas a partir da aplicação de tecnologias propiciando a Aprendizagem Baseada em Projetos. O projeto surge no contexto da política pública desenvolvida pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC-MEC).

O projeto IFMaker é desenvolvido no contexto amazônico contemporâneo e na cidade de Manaus, conforme desenvolvemos a seguida. O ensino técnico do IFAM é adotado como ambiente de estudo por ser familiar ao pesquisador, professor já a cinco anos e, portanto, conhecedor das rotinas e dinâmicas do ambiente. Soma-se à escolha o fato de o Instituto ter como base o ensino integrado (básico mais técnico) que amplia as possibilidades formativas dos discentes com o ensino técnico favorecendo o contato com novas tecnologias e aplicações, enriquecendo o conteúdo tecnológico a ser investigado.

Estruturou-se a seção três de modo a apresentar inicialmente um panorama histórico do ensino técnico federal, particularizando para o ensino técnico federal no Amazonas, em seguida apresentando o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, sua formação e identidade histórica. A seção 3.2.1 sintetiza a organização institucional e define valores, missão e concepções filosóficas basilares dos princípios que norteiam a Instituição. Segue-se para a descrição da evolução histórica do Campus Manaus Zona Leste e sua identidade com as comunidades regionais. Discute-se a Educação Profissional e Tecnológica na Amazônia sendo em seguida analisados de forma crítica o projeto e o edital do Projeto IFMaker.

3.1 O ENSINO TÉCNICO FEDERAL

O ensino técnico no Brasil teve suas bases lançadas em 1909 pelo Decreto nº 7.566, no governo do Presidente da República Nilo Peçanha, com a criação de 19 Escolas de Aprendizes de Artífices, instaladas nas capitais dos estados da República.

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) ganha novas dimensões com a obrigatoriedade do ensino profissional no País, com a constituição de 1930 que tratou pela primeira vez do ensino técnico, profissional e industrial e a transformação das Escolas de Aprendizes Artífices em Liceus Industriais, com a Lei Orgânica do Ensino Industrial (IFAM, 2019).

Conforme apresentado em (BRASIL, 2010), o modelo de educação profissional e tecnológica foi estruturado para que o Brasil atinja condições necessárias ao desenvolvimento educacional e socioeconômico com foco na equidade, competitividade econômica, justiça social e geração de novas tecnologias. Devendo responder com prontidão e eficácia às necessidades de formação profissional, difusão de tecnologias e conhecimento científico com suporte aos arranjos produtivos locais. Nos diversos níveis de formação deve haver o compromisso com o desenvolvimento integral do cidadão trabalhador em articulação com os princípios do (PDE) e com a inovação. As perspectivas para o ensino médio combinam ciências naturais e humanidades com a educação profissional e tecnológica.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) prevê a educação profissional e tecnológica (EPT) como modalidade visando preparar para o exercício profissional, para a inserção no mundo do trabalho e vida em sociedade, com a habilitação técnica e tecnológica integradas às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia. Os direitos fundamentais do cidadão, educação e trabalho, passam a ser prioridades, com a educação profissional e tecnológica concebida pela LDBEN. A EPT no Brasil, dentro da qual são estabelecidas correlações entre forças de setores, tem como vertentes a produção capitalista tanto quanto o trabalho educativo como instrumento de política social voltada para a criação de oportunidades, redistribuição de benefícios sociais e redução de desigualdades (BRASIL, 2010). O desenvolvimento e planejamento da Rede Federal de Educação Profissional compete à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), no âmbito do Ministério da Educação.

As vagas das Instituições da Rede Federal são reservadas em 50% para alunos com origem integralmente de escolas públicas, sendo a metade para alunos de baixa renda, com percentuais mínimos de pretos, pardos e indígenas, conforme o senso da região, como define a Lei nº 12.711 de 2012. Ainda, 10% do total de vagas deve ser preenchido pelas instituições federais de educação profissional, científica e tecnológica (IFs), conforme Decreto nº 5.840/2006, com cursos integradores da

educação profissional com a Educação Básica, na Modalidade da educação de Jovens e Adultos (PROEJA), em atendimento de um dos objetivos dos IFs definidos na Lei nº 11.892/2011.

Como política pública, os Institutos Federais assumem como fundamentais à edificação de uma nação soberana e democrática a valorização das instituições públicas e da educação, pressupondo combate a todas as formas de desigualdade (BRASIL, 2010). Dessa forma os Institutos Federais devem ser pensados para a sociedade com foco em sua transformação. Política pública pensada no compromisso com a igualdade na diversidade (geográfica, econômica, social e cultural), articulada às políticas ambientais, educacionais, ao desenvolvimento setorial, ao trabalho e renda, entre outras.

A realidade regional e local em diálogo com os Institutos Federais busca promover uma percepção mais criteriosa das soluções para as diversas realidades que privam grande parte da sociedade dos bens sociais incluindo a educação, primando-se pelo desenvolvimento regional e construção da cidadania. No bojo da política pública considera-se dever estarem refletidas as preocupações com o desenvolvimento regional e local, fato importante devido as ações nessas dimensões microscópicas, regionais e locais, terem o potencial de reverberar sobre os cenários macroscópicos, nacionais e multinacionais (BRASIL, 2010).

No que tange ao trabalho, educação, ciência e tecnologia nos IFs, precisamos considerar a participação do Brasil no ciclo tecnológico vivenciado com alto grau de conhecimento e transformação da base científica. A educação profissional e tecnológica exerce papel importante nesse processo oportunizando ações frente à inovação tecnológica. As mudanças na base técnica, com ênfase para a microeletrônica, estabelecem um novo paradigma demandando novas formações e qualificações para os trabalhadores, demanda crescente principalmente nos serviços, indústria extrativista e de transformação. O potencial de crescimento e desenvolvimento do Brasil, experimentado por volta de 2010, sugeriu mudanças na realidade contemporânea e superação das discontinuidades no processo educacional (BRASIL, 2010).

3.2 O ENSINO TÉCNICO FEDERAL NO AMAZONAS

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) faz parte da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, criada

em 2008 pela Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008. Fato marcado pela interiorização, ampliação e diversificação da educação profissional e tecnológica no Brasil com forte integração às comunidades e empresas locais, nas 27 unidades da federação em 661 *campi*.

O Estado do Amazonas até 2008 contava com três instituições federais dedicadas ao ensino profissional, compostas por Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas (CEFET-AM), as Escolas Agrotécnicas Federais de Manaus e de São Gabriel da Cachoeira. Com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia as três Escolas passam a constituir o IFAM. O IFAM inicia em 2009 a sua existência com cinco *campi* de origem nas escolas citadas anteriormente, passando a terem as denominações de Campus Manaus Centro (CMC), Campus Manaus Distrito Industrial (CMDI), Campus Manaus Zona Leste (CMZL) – a antiga Escola Agrotécnica Federal de Manaus - e Campus São Gabriel da Cachoeira (CSGC). Atualmente o IFAM conta com dezessete *campi*, sendo os três da Capital e mais 14 no interior do Estado do Amazonas (IFAM, 2019).

3.2.1 Organização institucional

O Instituto (IFAM) define em seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2019 - 2023) sua missão, visão e valores. A missão do Instituto consiste em “Promover a educação, Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia” A visão Institucional declarada é: “Consolidar o IFAM como referência nacional em Educação, Ciência e Tecnologia” Os valores estruturam-se a partir da acessibilidade e inclusão; respeito e valorização das pessoas; ética e integridade; cidadania e solidariedade, excelência educacional; gestão participativa e transparência; inovação e empreendedorismo; respeito à diversidade e desenvolvimento sustentável (IFAM, 2019).

Quanto aos princípios teórico-metodológicos e filosóficos, a Instituição adota, em seu Projeto Político Pedagógico Institucional (PPPI), concepções de Ser Humano, de Sociedade e Cultura, de Educação Trabalho e de Ciência, Tecnologia e Inovação. Dessa forma alicerçando o fazer pedagógico por concepções filosóficas, pedagógicas e educacionais orientando o corpo docente em suas ações na formação do sujeito.

Na concepção de ser humano adotada, considera-se um ser socialmente capaz de produzir cultura diferenciando-se por sua racionalidade, definidor de princípios e de sua organização social. Capaz de mover elementos materiais, conforme seus

objetivos, com conduta consciente mobilizadora e inovadora, conforme escreve Paulo Freire:

Existir humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos pronunciantes, a exigir deles novo pronunciar. Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão (FREIRE, 1987, p. 77).

Compreendendo dessa forma as ações humanas sobre a natureza, como produtoras de sentidos a sua existência, perspectiva em que se percebe o humano como produtor de cultura. Fortalecendo assim a compreensão do ser social, pertencente a um universo simbólico e significativo quanto às ideias e sentimentos. As necessidades sociais vão além das necessidades de sobrevivência dos indivíduos, podendo ser propiciadas pela incorporação da natureza aos fenômenos sociais por meio do trabalho (IFAM, 2019). Compreendendo-se o homem como um ser cultural e inacabado, constituído no estabelecimento de relações com os outros seres e em suas necessidades a suprir, de uma perspectiva histórico-crítica, sendo capaz de refletir e transformar sua realidade própria e da sociedade (IFAM, 2019).

Na perspectiva social e cultural, as ações pedagógicas devem promover a cidadania, entendida como o direito de ter direitos na percepção de um ser humano integral. A percepção de cultura é vista como influenciadora do homem ao passo em que os mesmos a influenciam, em um movimento dialético. Dessa forma a cultura é presumida como uma construção social de um contexto histórico, ocorrendo nas relações humanas, produzindo sentidos e significados. A concepção de cultura defendida no Instituto corresponde a toda manifestação característica de cada grupo social capaz de identificar uma coletividade unida por traços culturais semelhantes a serem valorizados e reconhecidos. Dessa forma, negando a cultura homogênea/dominante e reconhecendo a importância da diversidade e multiplicidade cultural. Objetivando-se assim manter viva a cultura amazônica e valorizando as produções históricas das comunidades.

A concepção de trabalho adotada o compreende como necessidade permanente, presente nas comunidades em diferentes formas e estruturas construindo identidades. Reconhece-se o trabalho como aspecto central da formação humana e essencialmente educativo. O trabalho compreendido como formativo e formador orienta os currículos da Instituição e das práticas pedagógicas possibilitando

aos educandos atuarem no sentido de reduzir as desigualdades sociais promovendo a emancipação (IFAM, 2019).

Segundo o Plano de Desenvolvimento Institucional do IFAM (PDI 2019-2023), a educação é concebida pelo Instituto como o comprometimento com o progressismo, entendendo a educação como um compromisso transformador capaz de enriquecer com conhecimentos, modificar a vida social e aumentando os sentidos e alcances das experiências humanas. A educação é, portanto, a ampliação processual do desenvolvimento humano com a formação de uma identidade crítica e emancipatória, libertadora e promotora da autonomia orientada para a transformação social. Nessa concepção, pode se depreender serem insuficientes as perspectivas acríticas dos processos educacionais em desenvolvimento na Instituição, haja vista as maiores dimensões propostas para a formação e emancipação dos sujeitos.

Ciência tecnologia e inovação são consideradas um desafio para o IFAM, posto a extensão e diversidade ambiental e cultural da região em que atua. O estímulo e incremento das pesquisas científicas deve ocorrer nas diversas áreas do conhecimento e gerar interesse nos sujeitos envolvidos. Compreende-se Ciência, Tecnologia e Inovação, no âmbito do IFAM, como processos. Esses voltados ao desenvolvimento socioeconômico e educacional da região. Processos que devem ser estimulados por uma educação promotora e articuladora da teoria com a prática, promovendo a formação profissional do indivíduo, valorizando os saberes locais e os arranjos produtivos, solucionando problemas contemporâneos e promovendo a indissociabilidade entre indivíduo e comunidade em ações democratizantes, inclusivas e transformadoras do meio (IFAM, 2019).

Observa-se dessa forma que, a organização Institucional apresenta em seu projeto a educação como meio processual do desenvolvimento humano com a formação de uma identidade crítica e emancipatória, libertadora e promotora da autonomia orientada para a transformação social. Conjugando a educação a pesquisa e a inovação.

3.2.2 Pesquisa e Inovação Tecnológica

A inovação tecnológica e a pesquisa no IFAM são consideradas, em sua proposta de trabalho, um processo educativo indissociável do ensino e da extensão. São voltadas para a produção, inovação, investigação e difusão de conhecimentos, sendo aplicado na sociedade e na extensão tecnológica de maneira geral. Visa

desenvolver a sociedade, incentivar e promover o desenvolvimento de projetos de pesquisa e dos programas de pesquisa. As pesquisas são desenvolvidas pelo quadro funcional do Instituto podendo incluir parcerias com outras entidades e participação do corpo discente. É configurada como um processo de geração de conhecimento e de produção de soluções tecnológicas. O IFAM atua em pesquisas básicas e aplicadas, sendo a última sua prioridade, dessa forma considera o avanço tecnológico, as necessidades do setor produtivo e da sociedade sempre em articulação com os arranjos produtivos locais.

Entre as diretrizes para as pesquisas e inovação tecnológica estão a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; busca de incentivos de fomento, descentralizados e outros visando a ampliação dos ambientes de pesquisa; mobilização e debate interno em relação à importância da pesquisa; atender as demandas da sociedade pela articulação do ensino com as ações institucionalizadas de desenvolvimento e inovação; estimular a produção interdisciplinar de conhecimento e novas formas de saberes; estabelecer mecanismos de interrelações possíveis entre saberes populares e acadêmicos; consolidar o comitê de ética nas pesquisas com seres humanos ou animais; consolidar a pesquisa com a potencialização dos recursos humanos, laboratórios, instalações e equipamentos.

As diretrizes para a inovação tecnológica no IFAM incluem a valorização da pesquisa aplicada resultando em inovação para a melhoria de vida da sociedade e agregação de valor econômico; busca de recursos para a inovação tecnológica; promover a cultura da proteção intelectual no IFAM e estimular o registro e comercialização de produtos gerados nas pesquisas; estabelecer instrumentos e mecanismos do registro de pesquisas com patrimônio genético e conhecimentos Tradicionais Associados (IFAM, 2019).

3.3 IFAM CAMPUS MANAUS ZONA LESTE

Conforme descrito no início da seção, as diversas instituições de ensino técnico federal presentes na localidade passaram a compor o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Notadamente cada campus conserva uma tradição histórica distinta dos demais, herdada dos propósitos iniciais e históricos do seu surgimento. Observa-se distinções na natureza dos cursos ministrados em cada Campus, no público-alvo dos cursos, nos setores produtivos em foco, na forma do ensino, e no planejamento do processo formativo.

O Campus Manaus Zona Leste originou-se da Escola Agrotécnica Federal de Manaus – EAFM, orientada ao ensino agrícola no Amazonas e dessa forma com forte relação com as população e processos produtivos locais. A Escola surge da necessidade do Estado de promover a formação prática e qualificações profissionais de crianças e adolescentes do interior do Estado, instalando-se em Manaus em 1941.

Dessa forma, nos anos de 1990 se torna referência no país, nessa modalidade de ensino, atuando em regime de internato e externato e atendendo os 62 municípios do Estado, com papel fundamental no desenvolvimento da região, devido a sua capilaridade. A partir da Lei nº 11.892 de dezembro de 2008, a Escola Agrotécnica Federal de Manaus torna-se Campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). O Instituto Federal cria outros *campi* no interior do Estado e o Campus Manaus Zona Leste passa a ampliar vagas e criar cursos mais voltados para as comunidades mais próximas a Manaus.

Atualmente o campus Manaus Zona Leste oferece cursos técnicos de nível médio em agropecuária, agroecologia, florestas, recursos pesqueiros, informática, manutenção e suporte em informática e administração; graduações em medicina veterinária, tecnologia em agroecologia, licenciatura em pedagogia e engenharia de software; pós-graduações em educação do campo, educação profissional e tecnológica, História, Cultura Africana e Afro-brasileira e Etnicidade, Desenvolvimento e Políticas Públicas na Amazônia (IFAM, 2022).

O Campus Manaus Zona Leste tem como missão a promoção da Educação, Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Adota como visão a consolidação do IFAM como referência nacional em Educação, Ciência e Tecnologia. E tem seus valores na acessibilidade e inclusão; respeito e valorização das pessoas; ética e integridade; cidadania e solidariedade; excelência educacional; gestão participativa e transparente; inovação e empreendedorismo; respeito à diversidade; desenvolvimento e sustentabilidade (IFAM, 2022).

3.4 PESQUISA E EPT NA AMAZÔNIA,

A educação Profissional e Tecnológica (EPT) tem sua política pública educacional monitorada e avaliada pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC-MEC), a secretaria é responsável por coordenar, implementar, planejar e formular as ações desenvolvidas em regime de colaboração. O desenvolvimento da educação profissional e tecnológica está entre as

atribuições da SETEC, com a promoção de ações e programas, nos diversos níveis e modalidades de ensino promovendo a inovação, a difusão de tecnologias educacionais e a certificação profissional de trabalhadores. Responde ainda pela supervisão, fortalecimento e manutenção das instituições integrantes da Rede Profissional, Científica e Tecnológica (MEC, 2022).

O direcionamento de ações na Rede Profissional, Científica e Tecnológica, a serem adotadas e desenvolvidas nas unidades da rede, podem ocorrer por editais visando o financiamento de projetos com objetivos previamente definidas. Um exemplo é o Edital nº 35/2020 (SETEC-MEC) que tem como objetivo apoiar a criação de Laboratórios IFMaker na Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica (Rede Federal).

Importante se faz destacar que a capilaridade promovida pela expansão da educação profissional e tecnológica, criação dos Institutos Federais e interiorização de unidades de ensino, ampliou o acesso e a participação das comunidades tradicionais na EPT, processo com sua primeira fase iniciada em 2006 (BRASIL, 2010). Esse fato trouxe novas perspectivas para a EPT, no interior do país, e maior proximidade das comunidades tradicionais. Dessa forma, trabalhar a análise proposta nesta pesquisa se faz oportuno no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Dentro desse contexto observa-se que a diversidade em termos ambientais e culturais, característica marcante da Amazônia, é um fator enriquecedor para a discussão. Associado a esses fatos temos a característica das antigas Escolas Agrotécnicas que cumpriram a tradição de dialogar com as comunidades interioranas em áreas de conhecimentos associadas ao modo de vida e tecnologias tradicionais. Fatores que tornam a antiga Escola Agrotécnica Federal de Manaus, atual IFAM Campus Manaus Zona Leste, um ambiente enriquecedor para o estudo desenvolvido.

A título de exemplo, os conhecimentos das comunidades locais amazônicas, técnicas e tecnologias tradicionais associadas às culturas locais, muitas das quais voltadas para subsistência desses povos, passam a ser confrontadas com outros métodos, em geral associados a produção voltada pra mercados externo, com a associação de métricas de produção, correção química artificial do solo, plantio e seleção genética de espécies, técnicas típicas da engenharia agrônômica e tradicionalmente veiculadas pela educação técnica formal. A título de exemplo, a produção de açaí, látex e outros produtos oriundos de plantas nativas da Amazônia,

extrativismo, passa a contar em tempos recentes com plantações, seleção de espécies, métricas de produção e fertilização de solos, visando a produção em massa para atender mercados externos. Salientando perguntas sobre qual a opção para a Amazônia, em uma perspectiva de produção para mercados externos (HOMMA, 2012).

A tecnologia, elemento preponderante no processo formativo dentro da política de EPT e a valorização dos saberes tradicionais como diretriz levam a um contraste sensível, no qual a forma de se educar pode contribuir para a valorização ou extinção de traços das culturas locais.

Dentro do contexto apresentado, desenvolvemos no âmbito do Campus Manaus Zona Leste do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas o estudo do processo de integração de novas tecnologias ao ambiente de sala de aula associada a pesquisas e extensões em curso no projeto IFMaker. As aspirações no uso das tecnologias serão analisadas de forma crítica, com perspectiva de possíveis efeitos sobre a democratização da educação decorrente do processo de integração das tecnologias planejada no Projeto IFMaker.

3.4.1 Laboratórios IFMaker no plano estratégico

Na definição de Maximiano (2017), nos usos cotidianos, o termo estratégia indica a forma de se enfrentar um problema e realizar objetivos. Desenvolve-se a nível institucional, macroscópico, político e legislativo. No presente estudo, o planejamento a nível estratégico culminou nos termos do Edital 35/2020 da SETEC-MEC que materializa a política pública no âmbito da Secretaria. O edital publicado pela instituição apresenta os objetivos definidos pela Secretaria e procura viabilizar a instalação de laboratórios com tecnologias Maker, aparente problema a ser enfrentado.

A SETEC-MEC publicou a chamada pública 001/2020 para a seleção de projetos de criação de Laboratórios IFMaker na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT). A chamada ocorreu pelo Edital 35/2020 que estimula e oportuniza a criação do Laboratórios IFMaker. A proposta previu duas fases, uma de estruturação, com aquisição de equipamentos e outra de ampliação dos laboratórios instalados, respectivamente nos anos de 2020 e 2021. A iniciativa buscou a construção de 113 laboratórios de prototipagem na fase 1 e ampliação de

60 na fase 2, cujos recursos foram destinados a expansão, reestruturação e modernização da EPCT.

A criação do laboratório teve como objetivo a aquisição de equipamentos, a disseminação dos princípios do ensino *Maker*, incentivando à cultura do *learning by doing*. Estimulando a reflexão da Aprendizagem Baseada em Projetos de todas as áreas do conhecimento oportunizando o protagonismo do aluno no processo de ensino/aprendizagem diante das necessidades sociais locais (BRASIL, 2020b).

O ensino *Maker* é definido por Papavlasopoulou; Giannakos; Jaccheri (2017) como um movimento de rápido crescimento devido aos desenvolvimentos técnicos e estruturais recentes. É descrito como uma filosofia em que os sujeitos criam artefatos auxiliados por *softwares* ou objetos físicos. Os processos incluem atividades típicas de engenharia como eletrônica, robótica, controle computadorizado, impressão 3D, artes e ofícios. Os autores sugerem investigações mais aprofundadas sobre os benefícios das abordagens *Maker*, particularmente nas salas de aula.

A cultura do aprender fazendo, *learning by doing*, é segundo Park; Puranam (2021), um processo no qual os sujeitos aprendem com os resultados de suas ações, com suas experiências, geralmente se distinguindo da aprendizagem social auxiliada pelas experiências dos outros.

Entre os equipamentos previstos em edital para o laboratório estão: Impressora 3D de pequeno porte, Impressora 3D de médio porte, Caneta 3D, Notebooks, *SmartTV*, Kit Ferramentas, Parafusadeira/Furadeira, Serra Tico-Tico, Lixadeira Orbital, Kit Arduíno/Robótica, Kit Robótica Lego, Projetor Multimídia, Máquina CNC Laser e Scanner 3D.

Entre os critérios de seleção dos projetos expressos no edital Brasil (2020b) para a instalação estão: Impacto tecnológico/educacional do projeto, considerando a viabilidade técnica, viabilidade econômica, multidisciplinaridade da proposta, potencial de envolvimento da comunidade acadêmica, o fortalecimento da cultura *learning by doing* na unidade, e o grau de ineditismo das entregas previstas no projeto; Impacto social do projeto, considerando as características das entregas previstas, seu envolvimento com o desenvolvimento socioeconômico local, as demandas sociais, as peculiaridades regionais e seu impacto no fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais.

Os critérios de seleção apresentados preveem um possível impacto tecnológico, educacional e social. Perspectiva de que a tecnologia exerce um poder

sobre as questões da sociedade. Subentende-se, adicionalmente, uma hipótese de que os referidos impactos sejam necessariamente positivos. Sugere-se aqui a retomada dos traços da teoria crítica listados no quadro 2. Percebe-se uma aparente ausência da crítica nas perspectivas adotadas. Ausência de perspectiva das configurações da tecnologia adotada, paradoxo do óbvio; de critérios de escolha das tecnologias, paradoxo do enquadramento; dos valores conceptivos embutidos na tecnologia, paradoxo da origem. Considerando-se a Ilusão da transcendência, averiguações futuras sobre os reais resultados do projeto se fazem importantes (FEENBERG, 2004, 2005, 2013, 2018).

Os critérios de ampliação dos laboratórios instalados considera: os resultados obtidos pelos projetos com os laboratórios instalados na Fase I do edital, considerando seu caráter multidisciplinar, sua integração com a comunidade acadêmica e sociedade em geral, e o impacto social observado nas entregas realizadas e seu envolvimento com o desenvolvimento socioeconômico local, as demandas sociais e as peculiaridades regionais; e a implementação e operação do modelo de governança do Espaço Maker da Unidade. (BRASIL, 2020b).

3.4.2 Laboratórios IFMaker no plano operacional

O projeto IFMaker concretiza na realidade de sala de aula/laboratório os direcionamentos dados pelo Edital 35/2020. Conforme Chiavenato (2014), existem diferenças de linguagem e cultura a serem absorvidas entre os níveis de planejamento estratégico e operacional. O projeto IFMaker traduz para a realidade de docentes e discentes as deliberações do Edital. Escolhas de salas, layout, planejamento pedagógico dos cursos, modalidade, nível dos cursos, formas de se aplicar as tecnologias, bem como concepções de tecnologia podem compor o projeto de fato.

O projeto proposto pelo IFAM CMZL, para implantação e usos do laboratório Maker no Campus, considera como objetivos: disseminar e estimular a criatividade, a inovação, o empreendedorismo, a extensão e a pesquisa científica no campus; estimular o interesse dos docentes e discentes na resolução de problemas que possibilitem o desenvolvimento socioeconômico do Amazonas; fortalecer os arranjos produtivos locais através da implementação de soluções computacionais; estimular a cultura “*learning by doing*” entre os alunos dos *campi* Manaus Zona Leste, Iranduba e Manacapuru com as oficinas e projetos práticos; estimular a cultura *learning by doing* como uma das metodologias de ensino a ser utilizadas nas diversas disciplinas e

cursos ofertados pelos *campi* Manaus Zona Leste, Iranduba e Manacapuru; aumentar a colaboração e integração entre os cursos do campus através da resolução de problemas práticos e interdisciplinares; aumentar a participação da comunidade externa no desenvolvimento de projetos de pesquisa e inovação; aumentar a participação de empresas/empreendedores no desenvolvimento de soluções inovadoras. Cumprindo-se assim a política pública conduzida pela SETEC e estimulando novas soluções para a sociedade e arranjos produtivos locais. (LIMA, 2020).

Conforme o projeto proposto pelo IFAM CMZL, quanto aos impactos tecnológicos e educacionais esperados na Unidade temos: melhor integração entre cursos de diferentes áreas, principalmente entre computação e ciências agrárias. Espera-se estimular os discentes, da área computacional, a pensar em soluções computacionais para problemas sociais, culturais e do setor primário.

Um exemplo de solução proposta por discentes, do curso de Engenharia de *Software*, foi a criação da *startup* DICE – Inteligência Sustentável. Consistindo em prototipação de lixeiras inteligentes associadas a aplicativos mobile, como proposta de solução para problemas de coleta de lixo na cidade de Manaus. Há perspectiva de que o laboratório oportunize aos docentes atuação com metodologias de ensino ativas favorecendo a cultura do *learning by doing*. Outros impactos são relacionados ao apoio às disciplinas da base nacional comum curricular, com oficinas e o fortalecimento da estrutura de computação, robótica e inovação (LIMA, 2020).

A produção de modelos 3D no Laboratório IFMaker é considerado como ferramenta potencial para a inclusão de alunos com deficiência visual, aplicável a disciplinas com tópicos como Entidade-Relacional de banco de dados, Algoritmos e UML, que por suas características tem potencial de levar a prejuízo os alunos com limitações de visão e podendo ser contornado com a produção de modelos 3D (LIMA, 2020).

Conforme Lima (2020), existem perspectivas institucionais de benefícios ao ensino no campo da medicina veterinária com a impressão de modelos 3D para visualização e manipulação de estruturas anatômicas (organelas) em disciplinas como Anatomia Descritiva dos Animais I e II, Fisiologia Veterinária, Patologia Veterinária, Farmacologia Veterinária, Clínica e Patologias cirúrgicas de cães e gatos, entre outros.

Os projetos a serem desenvolvidos no laboratório envolvem pesquisa sobre modelagem de próteses 3D para animais; biomodelagem de estruturas anatômicas dos animais; pesquisa e desenvolvimento de protótipo de equipamentos de irrigação; pesquisa e desenvolvimento de protótipo de bebedouros e comedouros inteligentes; pesquisa e desenvolvimento de protótipos de equipamentos urbanos inteligentes; pesquisa e desenvolvimento de protótipos de equipamentos para inclusão de discentes com necessidades especiais com o apoio do Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (NAPNE); desenvolvimento de peças didáticas para os laboratórios de biologia, química, física e matemática.

A operação do laboratório pode ampliar as oportunidades de qualificação dos estudantes das zonas norte e leste de Manaus, público mais presente no corpo discente do IFAM/CMZL, fortalecendo assim o ensino, a pesquisa, a extensão e inovação, possibilitando suporte ao empreendedorismo por meio da Incubadora Ayty e à comunidade local com a criação de soluções inovadoras de problemas reais (LIMA, 2020).

O espaço tem perspectivas de capacitar membros das comunidades indígenas, quilombolas, de assentamentos, professores e estudantes das escolas públicas com as tecnologias de prototipação digital em cursos de extensão, cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC). Apesar do perfil dos alunos dos cursos FIC, profissionais do mercado, do caráter de capacitação de tais cursos, a perspectiva apresentada para o laboratório de “capacitar” se observado com olhares críticos deixa a definir o entendimento do termo.

Capacitação de membros de comunidades indígenas, quilombolas e de assentamentos, e de professores e estudantes das escolas públicas, para manipular, construir e inovar utilizando tecnologias de fabricação digital (LIMA, 2020, p. 10).

O entendimento do termo “capacitar” pode ser o de aquisição sistemática de conhecimentos técnicos como os normativos, de atitudes ou conceitos focados no desempenho profissional. Nesse caso refletindo uma perspectiva acrítica dos usos destinados ao laboratório, voltados substancialmente para o desempenho produtivo ou eficiência e não para a emancipação dos sujeitos. Em contraste, a “capacitação para a reciprocidade” teria como processo levar a comunidade a assumir o conhecimento-emancipação, podendo transformar o local num modo de olhar o global,

o futuro, o humano e o não humano, podendo favorecer a emancipação, conforme desenvolvem Aníbal (2010); Tasca; Ensslin; Ensslin, (2013).

Conforme previsto no projeto, os trabalhos da Clínica Escola de Medicina Veterinária devem ser beneficiados com o processo de prototipação do Laboratório IFMaker, tanto com a ampliação e aprofundando a formação discente quanto com a produção de próteses anatômicas e cadeiras de rodas para animais da comunidade carente ou animais resgatados por instituições parceiras (UFAM, IBAMA, ICMBio, Receita Federal).

O Laboratório IFMaker foi instalado no Centro de Treinamento (CT) do Campus Manaus Zona Leste. Ocupando uma sala com 56 m², infraestrutura de energia elétrica, internet e mobiliário. As fotografias de 6 a 11 no Anexo C apresentam o ambiente do Laboratório IFMaker e alguns dos equipamentos utilizados.

3.4.3 Política, tecnologia e educação, o Projeto IFMaker

O Projeto IFMaker foi idealizado no plano estratégico com o objetivo de equipar as instituições com tecnologias previamente selecionadas, disseminar o ensino Maker e a cultura *learning by doing* viabilizando experiências de Aprendizagem Baseada em Projetos e o protagonismo discente (BRASIL, 2020b). No plano operacional foi concebido como oportunidade de disseminar e estimular a criatividade e a inovação, promovendo e desencadeando o empreendedorismo através da extensão e da pesquisa científica no Campus.

Dessa forma, estimulando o interesse dos sujeitos na resolução de problemas, desenvolvimento socioeconômico e produtivo do Amazonas. Estimulando-se, assim, a cultura “*learning by doing*” e aumentando a participação da comunidade externa no desenvolvimento de projetos de pesquisa e inovação (LIMA, 2020).

A definição de Papavlasopoulou; Giannakos; Jaccheri (2017) para o ensino Maker destaca um movimento de rápido crescimento associado aos desenvolvimentos técnicos e estruturais recentes, conforme mencionado anteriormente. Sendo visto como uma filosofia de criação de artefatos pelos sujeitos baseada em softwares, envolvendo conteúdos como eletrônica, robótica, impressão 3D e controle computadorizado. Exemplos dessas tecnologias são as impressoras 3D, viabilizadas pelo controle eletrônico dos mecanismos de impressão de objetos tridimensionais reais a partir de modelos virtuais ou os *scanners* 3D capazes de vetorizar movimentos e gerar objetos tridimensionais virtuais a partir dos reais.

O Projeto IFMaker e respectivo edital nº 35/2020 da SETEC, em estudo, perpassam por diferentes níveis administrativos e de planejamento, as particularidades de tais níveis se fazem relevantes para a compreensão do todo. Dessa forma, retornamos aos conceitos já apresentados na segunda seção, adotando as definições de Chiavenato (2014) e Maximiano (2017) considerando que existem diferenças culturais e de comunicação entre os diferentes níveis de planejamento que desafiam a interpretação dos objetivos de cada um dos níveis, os quais estratégico e operacional, mediados pelo tático.

Na definição de Chiavenato (2014), o planejamento tático ocorre em nível intermediário tendo por base o planejamento estratégico e contribuindo para o seu sucesso. As diferenças de linguagens e cultura entre níveis estratégico e operacional devem ser absorvidas e traduzidas em um nível intermediário, no planejamento tático. Da análise voltada para o edital publicado e para o projeto proposto pela Unidade de Ensino, pode-se observar indícios dessa interpretação tática, por parte dos docentes proponentes do projeto e moduladora da dinâmica operacional.

Após exaustivas leituras dos textos, edital e projeto IFMaker IFAM CMZL, importante se fazem algumas considerações sobre a forma e o contexto em que o processo é organizado, principalmente considerando pressupostos de democratização e emancipação.

Um primeiro aspecto observado na dinâmica do processo de adesão ao edital da SETEC é quanto à forma de aplicação dos recursos. Como observado, os recursos previstos no edital da SETEC são condicionados a requisitos muito específicos, como o tipo de equipamento a ser utilizado e suas finalidade, como observa-se nos objetivos e condições de elegibilidade:

Apoiar a criação de Lab. IFMaker nas unidades acadêmicas da Rede Federal, exclusivamente por meio da aquisição de equipamentos, com o objetivo de disseminar os princípios que norteiam o ensino *Maker*. [...] Adquirir, com os recursos a serem descentralizados pela SETEC/MEC, os equipamentos apontados na proposta apresentada (BRASIL, 2020b, p. 2).

O recurso, conforme exposto, está condicionado a aquisição de equipamentos, listados e especificados e com finalidades já previstas, atendendo dessa forma necessidades do planejamento a nível estratégico e residualmente as necessidades operacionais, se contempladas.

Dessa forma a tecnologia, concebida como artefato técnico, tende a uma visão determinista e ignorando-se questões complexas relacionadas à tecnologia e

sociedade, onde se pressupõem que a simples presença da tecnologia resultara nas mudanças esperadas, conforme descreve Heinsfeld; Pischetola (2019). Lembra-se aqui, conforme Feenberg (2018, p. 55), que o determinismo ignora a dimensão social do desenvolvimento, sendo caracterizado por tensões de classe orientando-o em direções específicas.

Embora as decisões e condições colocadas no plano estratégico, pelos órgãos gestores com a confecção de tais editais, não controlem as rotinas desempenhadas por professores e alunos no ambiente operacional, os projetos e as tecnologias ficam limitadas a um interesse do plano estratégico.

Como nota-se, o recurso está condicionado a uma série de requisitos, independente da unidade acadêmica que pleiteia o recurso no país, localidades, fatores culturais, dinâmicas sociais. Fatores relevantes dentro da concepção da teoria crítica defendida por Feenberg, pela qual a tecnologia é considerada não neutra, os efeitos das escolhas e design das tecnologias surte, potencialmente, efeitos sobre os sujeitos e as sociedades.

As escolhas das tecnologias, no caso em estudo definidas em edital, seus *designs*, funcionalidades e aplicações, embora possam aparentar uma simples questão administrativa, quando levado à luz da teoria crítica, ganha outras dimensões. Questão central dos escritos de Feenberg as escolhas e *designs* mediam as relações de poder nas sociedades, conforme expressa o autor:

[...] a ação técnica é um exercício de poder. Aliás, a sociedade é organizada ao redor da tecnologia, o poder tecnológico é a fonte de poder desta sociedade. Isto fica claro nos *designs de equipamentos tecnológicos* que estreitam a escala dos interesses e preocupações que podem ser representados pelo funcionamento normal da tecnologia e das instituições que dependem dela (FEENBERG, 2005, p. 2).

As sutilezas das formas de se conduzir as questões relacionadas ao poder, jogo de poder entre os sujeitos e grupos sociais, pode estar nas sutilezas das escolhas de modelos ou *design* de artefatos tecnológicos. Conforme Feenberg (2004, p. 11) “Os sistemas tecnológicos impõem manipulações técnicas sobre seres humanos. Alguns manipulam, outros são manipulados”.

A teoria crítica repensada no âmbito da educação por Habowski; Conte (2019) alerta quanto as medidas uniformizadoras e, portanto, empobrecedoras do processo de ensinar, disseminando estruturas institucionalizadas e condicionadoras. Nas palavras dos autores:

A uniformização do ensino por meios tecnológicos revela a supervalorização deles na própria realidade, por força da qual se perfaz a dominação cultural, o que significa um empobrecimento do pensar sobre os mecanismos disseminadores de estruturas institucionalizadas de injustiça social, que motiva o conformismo e a fragilidade das experiências formativas (HABOWSKI; CONTE, 2019, p.61).

Considerando a perspectiva dos autores supracitados, precisa-se na educação repensar o uso das tecnologias sob um olhar crítico-reflexivo evitando a construção de processos uniformizadores que desconsideram a globalidade humana.

Outro aspecto observado no documento, edital, é quanto a Aprendizagem Baseada em Projetos, ensino Maker e a cultura *Learning by doing*, permitindo o protagonismo do aluno no processo ensino/aprendizagem e no atendimento às necessidades das sociedades.

Logo, proposta de que o laboratório seja utilizado para disciplinas diversas e situações de aprendizado/pesquisa não específicas salienta o questionamento sobre a adequação do método à complexidade e diversidade do processo de ensino aprendizagem.

Conforme introduz Park; Puranam (2021), nos processos de aprender fazendo podem ocorrer situações limitadoras do “aprender”. Uma das condições citadas é a chamada “dependência de ação própria” ou amostragem endógena. Situação em que a experiência vivenciada pelo sujeito estará condicionada às ações executadas por ele, dessa forma limitada às informações geradas e percebidas a partir das ações praticadas e se praticadas pelo sujeito.

Outra situação refere-se aos estímulos para que o sujeito produza os melhores resultados, de acordo com as crenças atuais, almejando os melhores resultados e não apenas aprender com o processo. A coincidência dessas situações é classificada como o problema de decisão de Markov⁸ ou problema de aprendizagem por reforço (PARK; PURANAM, 2021).

Nesse ponto faz-se oportuno discutir os critério de seleção dos projetos expressos no edital, relacionados na subseção 2.2: Considerando os comprovantes

⁸ Um processo de decisão de Markov é uma forma de modelar processos em que as transições entre estados são probabilísticas. [...] os processos modelados obedecem a propriedade de Markov: o efeito de uma ação depende apenas da ação e do estado atual do sistema (e não de como o processo chegou a tal estado); e são chamados de processos “de decisão” porque modelam a possibilidade de um agente (ou “tomador de decisões”) interferir periodicamente no sistema executando ações, diferentemente de Cadeias de Markov, onde não se trata de como interferir no processo (PELLEGRINI; WAINER, 2007).

solicitados no Anexo I da presente Chamada Pública, a instituição deverá comprovar o atendimento aos requisitos. Entende-se aqui o edital como uma ferramenta de oportunização/indução das metas e estratégias do planejamento estratégico, de governo, nos direcionamentos das ações operacionais da educação. Processo que se dá de forma indiferente às necessidades operacionais, pela escolha das tecnologias a serem adotadas, dos equipamentos, dos valores dos equipamentos, pelos critérios de seleção dos projetos propostos e questões relacionadas a projeto e *design* do laboratório. Os equipamentos elegíveis e valores de referência são apresentados na Tabela 1, conforme edital.

Tabela 1 - Equipamentos e valores de referência, conforme edital.

Qt	Preço Unitário Referência	Itens (Modelo 02)	Valor Total Referência
3	R\$ 3.000,00	Impressora 3D de pequeno porte	R\$ 9.000,00
1	R\$ 6.500,00	Impressora 3D de médio porte	R\$ 6.500,00
10	R\$ 200,00	Caneta 3D	R\$ 2.000,00
10	R\$ 5.000,00	Notebooks	R\$ 50.000,00
1	R\$ 5.000,00	SmartTV	R\$ 5.000,00
2	R\$ 400,00	Kit Ferramentas	R\$ 800,00
2	R\$ 300,00	Parafusadeira/Furadeira	R\$ 600,00
1	R\$ 500,00	Serra Tico Tico	R\$ 500,00
1	R\$ 500,00	Lixadeira Orbital	R\$ 500,00
10	R\$ 400,00	Kit Arduino/Robótica	R\$ 4.000,00
5	R\$ 5.000,00	Kit Robótica Lego	R\$ 25.000,00
1	R\$ 4.000,00	Projeter Multimídia	R\$ 4.000,00
1	R\$ 20.000,00	Máquina CNC Laser	R\$ 20.000,00
1	R\$ 5.000,00	Scanner 3D	R\$ 5.000,00
TOTAL			R\$ 132.900,00

Fonte - Edital 35/2020 SETEC-MEC.

Entre os critérios de seleção expressos no referido edital temos o impacto tecnológico/educacional do projeto e a multidisciplinaridade da proposta. O impacto citado pode ser considerado vago, inclusive considerando a hipótese de ser negativo para a educação em determinados aspectos. A ausência de previsão orçamentária para manutenção e substituição dos artefatos adquiridos, pode prejudicar a continuidade das ações, característica marcante na política pública brasileira.

Desse modo, a multidisciplinaridade se torna uma questão lacônica, posto supor que as tecnologias adotadas constituem a melhor abordagem para as diversas disciplinas dos diversos níveis de ensino, sendo possível que às disciplinas de humanas e sociais as tecnologias adotadas sejam pouco utilizáveis, uma vez que o projeto segue tendência de valorização de conteúdos voltados para ciência e tecnologia, tendência identificada na primeira seção.

O impacto social, o desenvolvimento socioeconômico local e demandas sociais e produtivas gerais induzem a articulação no plano operacional do que foi delimitado no plano estratégico. Importante se faz considerar que o impacto necessariamente precisa estar envolvido com os problemas e condições operacionais, locais, sociais ou produtivas locais, dessa forma os requisitos de planejamento deveriam surgir da realidade local vivenciada, como indutora de todos os planejamentos e escolhas. As perspectivas de educação caracterizadas e definidas no âmbito do IFAM e o vínculo com as comunidades e arranjos produtivos locais são fatores que podem corroborar com os objetivos estratégicos aplicados no plano operacional dentro da Instituição.

Os critérios para ampliação dos laboratórios proposto no item 6 do edital (BRASIL, 2020b), avaliam os resultados obtidos considerando a multidisciplinaridade, integração às comunidades acadêmica e geral, o impacto social, o desenvolvimento socioeconômico local e demandas sociais regionais. Importante observar a inespecificidade do que se denomina de “resultados” deixando de forma subjetiva a avaliação e, portanto, criando um mecanismo de controle subjetivo que pode relativizar os critérios permitindo interromper, descontinuar os recursos.

As fases previstas no edital preveem a estruturação e posterior ampliação dos laboratórios já instalados, fases I e II respectivamente. O quantitativo de laboratórios na fase I foi definido no edital como 113 e na fase de ampliação está previsto a ampliação de apenas 60 laboratórios. Dessa forma já fica prevista a descontinuidade dos trabalhos e do investimento realizado em 53 laboratórios.

Outro aspecto a considerar na dinâmica geral do processo é a perspectiva das ações planejadas para o nível operacional no projeto proposto pelo IFAM CMZL, no uso do próprio laboratório como sala de aula ou ambiente de auxílio ao aprendizado. Os objetivos expressos no projeto proposto consideram: o estímulo à criatividade, inovação e empreendedorismo, a extensão e a pesquisa científica. Esse objetivo aparentemente está voltado para a experiência do discente no uso do laboratório como ferramenta.

Outro objetivo, conforme projeto, é o estímulo dos discentes para a resolução de problemas voltados ao desenvolvimento socioeconômico do Amazonas, problemas locais de produção e subsistência. Subentende-se nesse objetivo que o desenvolvimento está associado às tecnologias limitadas no projeto/edital, parece razoável considerar, pelo texto, que a tecnologia pode estimular/induzir a um desenvolvimento. Essa perspectiva corrobora os pressupostos da gênese da proposta

de tendência determinista, e dual, onde a presença/ausência do artefato tecnológico é considerado solução para as complexas questões relacionadas às tecnologias e a sociedade, como comentado acima.

A questão apresentada de “fortalecimento do arranjo produtivo local” deixa subentendido o que significa o fortalecimento, portanto, o quê e em qual perspectiva pode-se considerar um fortalecimento, aumento da produtividade, do valor agregado? O estímulo à cultura “*learning by doing*” figura como uma oportunidade, alternativa, a metodologias de ensino necessitando definir como e onde essa cultura pode ou não ser positiva ao ensino, conforme pondera Park; Puranam (2021). O aumento da colaboração e interdisciplinaridade, da participação da comunidade externa e desenvolvimento de soluções inovadoras, efeito indireto do projeto, podem estimular o diálogo entre os diferentes atores e evidenciar os reais problemas que devem ser considerados no projeto e *design* da tecnologia.

Com relação ao ensino baseado em projeto, retomando a teoria crítica defendida por Feenberg (2013), esse pode oportunizar a adoção de controles mais democráticos sobre as escolhas e intervenções no projeto e *design* da tecnologia, posto inserir os sujeitos da comunidade no processo de projetar soluções tecnológicas para os problemas específicos da sua realidade. Observando-se que “controle”, entendido como critério ou “requisitos de projeto”, reforça a importância da emancipação do sujeito com relação a sua realidade vivenciada e a tecnologia utilizada. Conforme Rosa; Strieder (2018), a emancipação do sujeito com relação às tecnologias se faz importante para possibilitar a democratização.

Portanto, a compreensão e capacidade de escolhas relacionadas às tecnologias são necessárias para a democratização (dentro da concepção da produção conjunta e compartilhada de conhecimentos) incluindo a relação dialógica entre atores e construção coletiva do processo de conhecimento, conceito oportuno na análise do projeto em estudo que inclui diferentes atores sociais.

A Aprendizagem Baseada em Projetos e a resolução de problemas, embora os termos não recebam ênfase nos textos, parecem ser basilares para a forma como pretende-se integrar novas tecnologias às salas de aula. As três seções construídas ao longo da dissertação evidenciam a importância de clareza nas questões relativas a projetos e resolução de problemas. De tal forma que remontam aos questionamentos expresso no trabalho de Feenberg quanto aos parâmetros de projeto, *design* e o código técnico (FEENBERG, 2005, 2015a, 2018).

Para contextualizar a questão dos parâmetros de projeto, *design* e do código técnico, se faz importante a prospecção dos elementos usuais dos processos de gerenciamento de projetos e da construção de soluções técnicas. Os processos de gerenciamento de projeto ou criação de possíveis soluções a problemas tecnológicos tem elementos e procedimentos bem consolidados atualmente, os quais parecem ser deixados à parte ou em segundo plano tanto nos processo de integração de novas tecnologias, observados nas duas primeiras décadas do século XXI, quanto nos processos de integração de tecnologias digitais observados nas metas e estratégias da política pública brasileira, examinada na seção 2. Questões apresentadas nas seções 1 e 2 respectivamente e merecendo atenção no processo relatado na seção 3.

Tomando como referência o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) ou Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, surgem alguns elementos essenciais para elaboração e gerenciamento de projetos. Alguns elementos como escopo do projeto e as partes interessadas (stakeholders), definidas como: “O trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas” (PMI, 2015, p. 131). e “Um indivíduo, grupo ou organização que possa afetar, ser afetado, ou sentir-se afetado por uma decisão, atividade, ou resultado de um projeto, programa ou portfólio”, respectivamente (PMI, 2015, p.718).

Conforme definido no PMI (2015), as necessidades e requisitos das partes interessadas, necessárias para o cumprimento dos objetivos, fornecem base para definição e gerenciamento do escopo do projeto. Em suma, as partes interessadas incluem todas as pessoas, grupos e organizações que podem impactar ou serem impactados por um projeto. A percepção na ordem dos processos indica que o escopo é precedido das necessidades das partes interessadas.

Em se tratando de projetos para integração de novas tecnologias em salas de aula, seriam docentes e discentes as principais “partes interessadas”? A forma “como” o processo se apresentou nas análises realizadas nas três seções parecem relativizar a importância dessas partes interessadas (docentes e discentes) ou inverter a ordem do processo, impondo um escopo, “parâmetros de projeto, *design* e código técnico” de outros grupos “partes interessadas”, como pode-se depreender (BRASIL, 2020b; FEENBERG, 2005; PMI, 2015).

Há que se destacar que no Projeto IFMaker, apesar das definições e enquadramentos impostos no edital da SETEC (definições estratégicas) a forma prevista para aplicação das tecnologias, definidas no projeto proposto, (planejamento operacional) incluem o sujeito como parte do processo de desenvolvimento de novas tecnologias, valorizando os problemas locais. Dessa forma, se emancipado com relação às tecnologias o sujeito poderia definir parâmetros, repensar o design e o código técnico, promovendo a democratização, conforme preconizam (FEENBERG, 2005, 2015a, 2015b , 2018; ROSA; STRIEDER, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, movidos pela curiosidade inquietante, como fenômeno vital e geradora da criatividade, à procura de esclarecimento e desvelamento de algo, tivemos a oportunidade de investigar a realidade que nos circunda (FREIRE, 2001). Em princípio investigando curiosamente os processos da realidade vivenciada, investigação orientada com percepções como as de Feenberg (2015b) e Simondon (2005) apontando a importância da flexibilidade tecnológica frente às demandas de participações sociais no *design* tecnológico como reflexo de sua evolução.

Problematizou-se como a tecnologia tem sido entendida, utilizada no campo da política pública brasileira e empregada na elaboração dos projetos voltados para a educação pública federal no Amazonas.

O estudo foi limitado, quanto a investigação de como a tecnologia tem sido entendida e utilizada, aos tipos de tecnologias encontradas, às disciplinas onde são aplicadas, ao nível de ensino de aplicação, ao foco da pesquisa, ao país em que se aplicou e aos traços de concepção dos pesquisadores classificados entre crítico e acrítico.

No exercício da criatividade propôs-se objetivamente investigar o enquadramento teórico presente nas pesquisas aplicadas às tecnologias de salas de aula nas duas primeiras décadas do século XXI, sob a ótica da teoria crítica da Tecnologia defendida por Feenberg (2005, 2015a, 2018), identificando a tipologia da tecnologia pesquisada e contrastando com sua presença nas políticas públicas brasileiras e no processo de integração em curso na educação técnica federal de nível médio no Amazonas.

Ao longo da investigação percebe-se que a tecnologia em processo de integração às salas de aula, nas duas primeiras décadas do século XXI, tem sido predominantemente consolidada como um processo de digitalização, pela introdução de computadores e da comunicação em rede. A análise de conteúdo aplicada no Atlas TI 22 forneceu estatísticas que apontaram tendências permitindo ponderações sobre o *corpus* analisado. O termo tecnologia se configura quase que como um sinónimo de processamento e comunicação digital.

A busca pelo termo tecnologia realizado na primeira seção retornou quase 90% de pesquisas com artefatos dessa natureza. Do ponto de vista teórico predominou uma visão acrítica da tecnologia, registrando-se uma fraca preocupação com as

origens da tecnologia aplicada e com as possíveis consequência destas nos meios sociais onde estão sendo integradas, sendo predominantemente, a tecnologia, entendida e tomada pelos seus artefatos e características técnicas.

Observou-se no campo da política pública brasileira, com a análise crítica do uso do termo tecnologia e seu enquadramento nas subcategorias de Artefatos socioculturais e artefato técnico, um processo semelhante ao global observado na primeira seção, com a integração de computadores e disposição de redes de comunicação para a educação, metas e estratégias predominantes no PNE. Nota-se uma preocupação em digitalizar os processos e ambientes da educação, salas de aula e gestão. Por tecnologia, predomina a concepção de artefato técnico, favorecendo uma formação mecanicista dos sujeitos em contraste com a emancipação deles em relação às tecnologias.

Da região amazônica analisou-se a criação do laboratório IFMaker. Análise crítica contrastando as dimensões analisadas na primeira seção e as perspectivas crítica e acríica analisadas na segunda seção. O laboratório amplia a proposta de integração de novas tecnologias às salas de aula, não só integrando computadores em rede, mas incluindo outros equipamentos com sensores, processadores e controladores voltados para a modelagem 3D, subsidiando a filosofia Maker. Tal ampliação abre novas possibilidade para a tecnologia relativa aos métodos e processos de ensino/aprendizagem. A emancipação do sujeito com relação às tecnologias aplicadas nos Laboratórios não encontrou mudança satisfatória, posto os equipamentos empregados ainda serem tomados como simples ferramentas. A possibilidade criada pela Aprendizagem Baseada em Projetos pode, no entanto, facilitar a inclusão de demandas sociais no design dos projetos ou soluções produzidas, demandando do sujeito um entendimento de suas escolhas nos requisitos de projeto e, portanto, sua emancipação em relação às tecnologias para uma democratização desses processos.

A investigação do posicionamento teórico dos pesquisadores presente nas pesquisas aplicadas às tecnologias de salas de aula, nas duas primeiras décadas do século XXI, apresenta baixa representatividade dos elementos caracterizadores da teoria crítica defendida por Feenberg (2005, 2015a, 2018), especificamente na preocupação com as origens das tecnologias aplicadas e as possíveis consequências futuras dos processos de integração.

Os tipos de tecnologias predominantes foram as digitais, uso de computadores com acesso à rede mundial de computadores. Há predominância de tendências globais nas metas e estratégias definidas na legislação pertinente brasileira. Aspectos peculiares no processo de integração de novas tecnologias ao ensino técnico do Amazonas, Laboratório IFMaker, foram identificados possivelmente abrindo caminho para novas abordagens no uso das tecnologias que possibilitem maior participação da sociedade nos processos de desenvolvimento de soluções tecnológicas. Esses aspectos reforçam a importância da educação, principalmente quanto aos conhecimentos em tecnologia, na emancipação dos sujeitos com relação a sua realidade tecnológica vivenciada de forma a propiciar processos mais democráticos no desenvolvimento de soluções tecnológicas.

Sugere-se em trabalhos futuros aprofundamentos quanto ao acompanhamento dos produtos desenvolvidos no Laboratório IFMaker como forma de se consolidar as expectativas sobre a Aprendizagem Baseada em Projetos, a cultura “*learning by doing*” e do efetivo resultado produzido pelos discentes na solução de problemas sociais e do arranjo produtivo local, resultados ainda não produzidos devido a paralização do período pandêmico.

Sugere-se adicionalmente em trabalhos futuros a investigação das pesquisas que possam abarcar o período de pandemia (COVID-19), posto os artigos selecionados na primeira seção ainda não tratem da questão. Outras abordagens metodológicas e objetivos de pesquisa para a primeira seção poderiam favorecer a distribuição estatística do *corpus* por países de modo a constituir quantitativo suficiente para identificar traços da teoria crítica por países. Sugere-se também pesquisas que possam mapear os posicionamentos dos cientistas por bases de dados, visto que para o objetivo desse trabalho buscou-se uma amostra planejada desses posicionamentos, relevando o tamanho da base, o idioma e a proximidade geográfica com outros países.

REFERÊNCIAS

- ALHARBI, H. E. Computers & Education An Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge. **Computers & Education**, v. 142, n. August, p. 103650, 2019.
- ALIMOHAMADI, Y.; SEPANDI, M. **From Transistor to Integrated Circuit Tabriz University of Medical Sciences**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://doi.org/10.15171/jcvtr.2019.14>>.
- AN, P.; BAKKER, S.; EGGEN, B. Understanding teachers' routines to inform classroom technology design. **Educ Inf Technol**, p. 1347–1376, 2017.
- ANDREI, E. Technology in Teaching English Language Learners : The Case of Three Middle School Teachers. **TESOL Journal**, n. June, p. 409–431, 2017.
- ANDRIOLA, W. B.; GOMES, C. A. S. Programa Um Computador Por Aluno (PROUCA): uma análise bibliométrica. **Educar em Revista**, n. 63, p. 267–288, 2017.
- ANÍBAL, G. A teoria crítica e a educação. **Revista Lusofona de Educaçao**, n. 16, p. 13–22, 2010.
- ARAÚJO BARROSO, D.; MARINS OLIVEIRA, R. Discutindo O Conceito De Tecnologia Na Perspectiva Do Professor Reflexivo No Ensino Tecnológico. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 8, n. 01, p. 85–103, 2021.
- ARES, N. Cultural practices in networked classroom learning environments. **Computer-Supported Collaborative Learning (2008)**, p. 301–326, 2008.
- ARES, N.; STROUP, W. M.; SCHADEMAN, A. R. The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses. **COGNITION AND INSTRUCTION**, v. 0008, 2009.
- BADIA, A. The Science Teacher Identity and the Use of Technology in the Classroom. **Journal of Science Education and Technology**, p. 532–541, 2019.
- BAKER, C. K.; GALANTI, T. M. Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities : responsive professional development for mathematics coaches and teachers. **International Journal of STEM Education**, p. 1–15, 2017.
- BARDIN, L. **ANÁLISE DE CONTEÚDO**. 1. ed. São Paulo: 70, 2016.
- BARRETO, R. G. Objetos como sujeitos: o deslocamento radical. In: FERREIRA, G.

M. DOS S.; ROSADO, L. A. DA S.; CARVALHO, J. DE S. (Eds.). . **Educação e Tecnologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: SESES, 2017. p. 663.

BARRETO, R. G. Tecnologias e sentidos. **Instrumento**, v. 20, n. 1, p. 29–36, 2018.

BESERRA, V. et al. Computers in Human Behavior Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display. **Computers in Human Behavior**, v. 41, p. 351–356, 2014.

BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P. The use of digital technologies in the education of the 21st. **Rev. Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 1, p. 205–214, 2017.

BLIKSTAD-BALAS, M.; DAVIES, C. Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices : have we been asking the right questions? **Oxford Review of Education**, v. 4985, p. 1–21, 2017.

BLOCHER, J. M. et al. Contextually Based Professional Development. **Computers in the Schools**, v. 0569, 2011.

BRASÃO, M. DOS R. **ANDREW FEENBERG: A VIDA E A OBRA DO FILÓSOFO DA TECNOLOGIA**. 1. ed. Uberlândia: NAVEGANDO, 2021.

BRASIL. **Constituição Federal da República**BrasilCasa Civil, , 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>

BRASIL. **Um novo modelo de educação profissional e tecnológica - Concepção e diretrizes**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6691-if-concepcaoediretrizes&category_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 5 jul. 2022.

BRASIL. **LEI Nº 13.005, DE 25 DE JUNHO DE 2014**BrasilCasa Civil, , 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>

BRASIL. **DECRETO Nº 9.204, DE 23 DE NOVEMBRO DE 2017**BrasilPresidência da República, , 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9204.htm>

BRASIL. **RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1, DE 27 DE OUTUBRO DE 2020**BrasilDiário Oficial da União, , 2020a. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-27-de-outubro-de-2020-285609724>>

BRASIL. **EDITAL Nº 35/2020 CHAMADA PÚBLICA**. Brasília: [s.n.].

BURNETT, C. Investigating pupils' interactions around digital texts : a spatial perspective on the “ classroom- ness ” of digital literacy practices in schools. **Educational Review**, v. 1911, 2014.

BURRELL, Q. L. The 80/20 rule: Library lore or statistical law? **Journal of Documentation**, v. 41, n. 1, p. 24, 1985.

CHIAVENATO, I. **Administração teoria, processos e práticas**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2014.

CIBOTTO, R. A. G.; OLIVEIRA, R. M. M. A. TPACK – CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: UMA REVISÃO TEÓRICA. **Imagens da Educação**, v. 7, n. 2, p. 11–23, 2017.

CIULLO, S. et al. Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities. **Behavior Modification**, 2015.

CORDEIRO, S. F. N.; BONILLA, M. H. S. Educação e tecnologias digitais : políticas públicas em debate. **Anais 5º SENID**, 2018.

CUPANI, A. A tecnologia como problema filosófico : três enfoques. **SCIENTIAE STUDIA**, p. 493–518, 2004.

CUPANI, A. **Filosofia da tecnologia: um convite**. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2016.

CURY, C. **DIÁLOGOS SOBRE TECNOLOGIA - DIREITO E TECNOLOGIA: ASPECTOS TEÓRICOS DA SOLUÇÃO DE CONFLITOS POR SISTEMAS INTELIGENTES**. 1. ed. Rio de Janeiro: PEMBROKE COLLINS - FAPERJ, 2020.

CUSI, A.; MORSELLI, F.; SABENA, C. Promoting formative assessment in a connected classroom environment : design and implementation of digital resources. **ZDM**, v. 49, n. 5, p. 755–767, 2017.

DA SILVA, D.; ASSIS DE MIRANDA, N.; OLIVEIRA SIMON, F. Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito Technology: Looking for a definition for the concept Estéfano Vizconde Veraszto. **Prisma.Com**, v. 7, p. 60–85, 2008.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. **Tecnologia social, uma estratégia para o desenvolvimento**, n. 1976, p. 216, 2004.

DOERING, A.; VELETSIANOS, G.; DOERING, A. Identifying Integration Models Using Adventure Learning Hybrid Online Education : Identifying Integration Models Using Adventure Learning. **Journal of Research on Technology in Education ISSN:**, v. 1523, 2014.

DUNLEAVY, M.; DEDE, C.; MITCHELL, R. Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. **Journal of Science Education and Technology**, v. 18, n. 1, p. 7–22, 2009.

DUNLEAVY, M.; DEXTER, S.; HEINECKE, W. F. What added value does a 1 : 1 student to laptop ratio bring to technology-supported teaching and learning? **Journal of Computer Assisted Learning**, p. 440–452, 2007.

ECHALAR, A. D. L. F.; PEIXOTO, J.; CARVALHO, R. M. A. DE. “A tecnologia não tem que ser maior do que o professor”: visão dos professores quanto ao uso da tecnologia no contexto escolar. **Educação e Cultura Contemporânea**, v. 13, n. 31, p. 160–180, 2016.

ERTMER, P. A. et al. Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices : A critical relationship. **Computers & Education**, v. 59, n. 2, p. 423–435, 2012.

FABIANE MAIA GARCIA. **PROCESSOS SOCIOCULTURAIS DA IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS DE INFORMATIZAÇÃO EM ESCOLAS PÚBLICAS: O CASO DO PROINFO-MEC EM MANAUS, 1998-2004**. [s.l.] Universidade Federal do Amazonas, 2006.

FEENBERG, A. **Heidegger and Marcuse: The catastrophe and redemption of history**. London: Routledge, 2004.

FEENBERG, A. Teoria Crítica da Tecnologia: um panorama. **Tailor-Made BioTechnologies**, v. 1, n. 1, p. 99–117, 2005.

FEENBERG, A. **Tecnologias Sociais Caminhos para a sustentabilidade**. Brasília: [s.n.].

FEENBERG, A. **A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática poder e tecnologia**. Brasília: UNB, 2013.

FEENBERG, A. **Tecnologia, modernidade e democracia**. Lisboa: MITPortugal inovatec, 2015a.

FEENBERG, A. Simondon e o construtivismo: uma contribuição recursiva à teoria da concretização. **Scientiae Studia**, v. 13, n. 2, p. 263–281, 2015b.

FEENBERG, A. **O que é Filosofia da Tecnologia?** Disponível em: <https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf>.

FEENBERG, A. **TECNOLOGIA, MODERNIDADE E DEMOCRACIA**. LISBOA: INOVATEC, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 1. ed. Rio de Janeiro: PAZ E TERRA, 1987. v. 1

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 25. ed. São Paulo: PAZ E TERRA, 2001. v. 1

FREITAS, C. . G.; SEGATTO, A. P. Ciência , tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social : um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **CADERNOS EMAPE.BR**, v. 12, p. 302–320, 2015.

GU, X., ZHU, Y., GUO, X. +Citado Gu x.PDF. **Educational Technology and Society** **16(1)**, p. 392–402, 2013.

GU, X.; ZHU, Y.; GUO, X. Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms. **Educational Technology & Society**, v. 16, p. 392–402, 2013.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria : Uma Ferramenta Estatística Para a Gestão Da Informação E Do Conhecimento , Em Sistemas De Informação , De Comunicação E De. **CINFORM - Encontro Nacional de Ciência da Informação**, p. 1–18, 2005.

HABOWSKI, A. C.; CONTE, E. **(Re)pensar as tecnologias na educação a partir da teoria crítica**. 1. ed. São Paulo: PIMENTA CULTURAL São, 2019.

HARPER, B. Technology and Teacher–Student Interactions: A Review of Empirical Research. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 50, n. 3, p. 214–225, 2018.

HEINSFELD, B. D.; PISCHETOLA, M. O discurso sobre tecnologias nas políticas públicas em educação. **Educ. Pesqui.**, p. 0–3, 2019.

HIXON, E.; BUCKENMEYER, J. Revisiting Technology Integration in Schools : Implications for Professional Development Revisiting Technology Integration in Schools : Implications for Professional Development. **Computers in the Schools ISSN:**, v. 0569, 2009.

HOLDEN, H.; OZOK, A.; RADA, R. Technology use and acceptance in the classroom Results from an exploratory survey study in the USA. **Interactive Technology and Smart**, v. 5, n. 2, p. 113–134, 2008.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: Qual a opção para a Amazônia? **Estudos Avancados**, v. 26, n. 74, p. 167–186, 2012.

IFAM. **PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL – PDI 2019-2023**. Manaus: [s.n.]. Disponível em: <<http://www2.ifam.edu.br/pro-reitorias/desenvolvimento-institucional/plano-de-desenvolvimento-institucional-1>>.

IFAM. **IFAM - CAMPUS MANAUS ZONA LESTE**. Disponível em:
<<http://www2.ifam.edu.br/campus/cmzl/instituicao/a-instituicao-1>>.

ISLAM, M. S. A. G. An international literature review of 1 : 1 computing in schools. **J Educ Charge**, p. 191–222, 2016.

JOURNAL, I.; KORMOS, E. M. The Unseen Digital Divide : Urban , Suburban , and Rural Teacher Use and Perceptions of Web-Based Classroom Technologies. **Computers in the Schools**, v. 35, n. 1, p. 19–31, 2018.

KNEZEK, G.; CHRISTENSEN, R. integration : adding pedagogy as a new model construct. **Journal of Computing in Higher Education**, v. 28, n. 3, p. 307–325, 2016.

KROEFF, M. S. et al. Análise de citações dos artigos publicados em periódicos da área da Ciência da Informação que versam sobre gestão da informação. **RBD. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 11, n. 1, p. 41–65, 2015.

KURT, S.; KURT, S. Technology use in elementary education in Turkey : A case. **New Horizons in Education**, v. 58, n. 1, p. 65–76, 2010.

KUSSLER, L. M. Técnica, Tecnologia E Tecnociência: Da Filosofia Antiga À Filosofia Contemporânea. **Kínesis - Revista de Estudos dos Pós-Graduandos em Filosofia**, v. 7, n. 15, 2016.

LAM, T. et al. How to facilitate self - regulated learning ? A case study on open educational resources. **Journal of Computers in Education**, v. 7, n. 1, p. 51–77, 2020.

LEARY, H. et al. Designing a Deeply Digital Science Curriculum : Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies. **Journal of Science Teacher Education**, v. 27, n. 1, p. 61–77, 2016.

LÉVY, P. **AS TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA**. São Paulo: [s.n.].

LIMA, D. W. F. **MODELO DA PROPOSTA**. Manaus: [s.n.].

LIMA, A. S. DE; PASSOS, M. S. C. Reflexões sobre a concepção de tecnologia nas políticas educacionais brasileiras: o caso da Bahia. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, n. Campus I, p. 75–92, 2007.

LIU, F. et al. Explaining technology integration in K-12 classrooms : a multilevel path analysis model. **Educational Technology Research and Development**, v. 65, n. 4, p. 795–813, 2017.

LUCENA, S. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação Digital cultures and mobile technologies in education. **Educar em Revista**, v. 32, n. 59, p. 277–290, 2016.

LYCARIÃO, D.; MARQUES, P. **Análise de conteúdo categorial : manual de aplicação**. 1. ed. Brasília: Enap, 2021.

MARA DUTRA RAMOS RIOS, DIVA SOUZA SILVA, L. C. DE O. **CONNECT PRO BREAKING WITH THE ASYNCHRONY OF DISTANCE EDUCATION : POSSIBILITIES WITH TECHNOLOGY**. 2016

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração Antônio**. 8. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2017.

MEC. **Programas e ações da Setec**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec-programas-e-acoes>>.

MELO, I. F. DE. ANÁLISE DO DISCURSO E ANÁLISE CRÍTICA DO DISCURSO: DESDOBRAMENTOS E INTERSECÇÕES. **Letra Magna**, p. 1–18, 2019.

MILLER, T. O. Considerações sobre a tecnologia: quando é um artefato? **Vivência**, p. 91–100, 2013.

NEVES, E. G.; WATLING, J.; DE ALMEIDA, F. O. The archaeology of the Upper Madeira within the archaeological context of Amazonia. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi:Ciencias Humanas**, v. 15, n. 2, p. 1–20, 2020.

PAGE, M. S. Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms : Effects on Students of Low Socioeconomic Status. **Journal of Research on Technology in Education ISSN:**, v. 1523, 2014.

PAIVA, C. J. DO N. I. A. **A rede em rede**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.

PAPAVLASOPOULOU, S.; GIANNAKOS, M. N.; JACCHERI, L. Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. **Entertainment Computing**, v. 18, p. 57–78, 2017.

PARK, S.; PURANAM, P. Self-Confirming Biased Beliefs in Organizational “learning by Doing”. **Complexity**, v. 2021, 2021.

PEIXOTO, J. C. H. DOS S. A. TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O DISCURSO PEDAGÓGICO CONTEMPORÂNEO. **Educ. Soc.**, p. 253–268, 2013.

PELLEGRINI, J.; WAINER, J. Processos de Decisão de Markov: um tutorial. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v. 14, n. 2, p. 133–179, 2007.

PERROW, C. A FRAMEWORK FOR THE COMPARATIVE ANALYSIS OF ORGANIZATIONS *. **American Sociological Review**, v. 32, n. 2, p. 194–208, 1967.

PISCHETOLA, M. CULTURA DIGITAL E EDUCAÇÃO, UMA LEITURA DOS ESTUDOS CULTURAIS SOBRE OS DESAFIOS DA CONTEMPORANEIDADE. **RIAEE**, v. 12, p. 1349–1371, 2017.

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMBOK)**. 6. ed. Chigago: Project Management Institute, 2015.

PRICE, D. J. DE S. Networks of Scientific Papers. **Science**, v. 7, n. 3, p. 510–515, 1965.

PRIETO, L. P. et al. Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms. **Computers & Education**, v. 57, n. 1, p. 1214–1227, 2013.

PUGH, K.; SHELDON, S.; BYERS, J. O. E. L. Conditions for Classroom Technology Innovations. **Teachers College Record**, v. 104, n. 3, p. 482–515, 2002.

RACHEL, A. et al. AS POLÍTICAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A INCORPORAÇÃO DA TECNOLOGIA AO TRABALHO DOCENTE Introdução Os avanços tecnológicos têm penetração cada vez maior na estrutura da sociedade contemporânea . Para além da simples introdução de instrumentos e técn. p. 168–191, [s.d.].

RAKES, G. C. et al. The Influence of Teachers ' Technology Use on Instructional Practices The Influence of Teachers ' Technology Use on Instructional Practices. **Journal of Research on Technology in Education ISSN:**, v. 1523, 2014.

REGO, E. E.; SCHMIDT, G. F.; GOMES, V. S. M. **ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO NEGRO**. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/nota-tecnica-sintese-dos-estudos-de-inventario-da-bacia-do-rio-negro>>.

RICHARDSON, A. M.; DUNN, P. K. CRiSP : An Instrument for Assessing Student Perceptions of Classroom Response Systems. **Journal of Science Education and Technology**, p. 432–447, 2015.

ROSA, S. E. DA; STRIEDER, R. B. Dimensões da democratização da ciência-tecnologia no âmbito da educação CTS. **Revista Insignare Scientia**, n. August 2018, 2018.

ROSENBERG, J. M. et al. Context and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Systematic Review. **Journal of Research on Technology in Education ISSN:**, v. 1523, 2015.

RUGGIERO, D.; MONG, C. J. The Teacher Technology Integration Experience : Practice and Reflection in the Classroom. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 14, p. 161–178, 2015.

SATSANGI, R.; HAMMER, R.; EVMENOVA, A. S. Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities. **Learning Disabilities Research and Practice**, v. 33, n. 2, p. 99–111, 2018.

SAVIANI, D. **Da LDB (1996) ao novo PNE (2014-2024)**. 5. ed. Campinas: AUTORES ASSOCIADOS, 2016.

SELWYN, N. Educação e Tecnologia: questões críticas. In: **Educação e Tecnologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: SESES, 2017. p. 663.

SHEPPARD, B.; BROWN, J. Leadership for a new vision of public school classrooms. **Journal of Educational Administration**, 2014.

SHIRLEY, M. L. et al. The practicality of implementing connected classroom technology in secondary mathematics and science classrooms. **International Journal of Science and Mathematics Education**, p. 459–481, 2011.

SHIRLEY, M. L.; IRVING, K. E. Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice. **J Sci Educ Technol (2015)**, p. 56–68, 2015.

SILVA, D. DE C. A relação entre técnica e crítica: dominação ou emancipação? **Educ.&Tecnol. |**, v. 19, p. 59–75, 2015.

SILVERSTONE, R. **Por que estudar a mídia?** Londres: Loyola, 2014.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS : Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec**, v. 10, n. 1, p. 27–56, 2017.

TASCA, J. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. A construção de um referencial teórico sobre a avaliação de desempenho de programas de capacitação. **Ensaio**, v. 21, n. 79, p. 203–238, 2013.

TEIXEIRA, V. O. Tecnologia e políticas educacionais: desafios e contribuições das tecnologia da informação e comunicação em escolas estaduais da cidade de Itaperuna. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 140–159, 2016.

TONDEUR, J. et al. The physical placement of classroom technology and its

influences on educational practices. **Cambridge Journal of Education**, v. 45, n. 4, p. 537–556, 2015.

VANNATTA, R. A.; NANCY, F. Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use. **Journal of Research on Technology in Education ISSN:**, v. 1523, 2014.

VERASZTO, E. V. Tecnologia e Sociedade: relações de Causalidade entre Concepções e Atitudes de Graduandos do Estado de São Paulo. p. 284, 2009.

VERGER, A. Global education policy: Key concepts and theoretical frameworks. **Praxis Educativa**, v. 14, n. 1, p. 9–33, 2019.

VONGKULLUKSN, V. W.; XIE, K.; BOWMAN, M. A. The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration. **Computers and Education**, v. 118, n. February 2017, p. 70–81, 2018.

VOOGT, J. A blended in-service arrangement for classroom technology integration : impacts on teachers and students. **Computers in Human Behavior**, v. 21, p. 523–539, 2005.

WARWICK, P. et al. Promoting teacher and school development through co - enquiry : developing interactive whiteboard use in a ' dialogic classroom ' developing interactive whiteboard use in a ' dialogic classroom '. **Teachers and Teaching: theory and practice**, v. 0602, 2011.

WU, C. W. Y. K. J. Collaborative Action Research on Technology Integration for Science Learning. **J Sci Educ Technol (2012)**, p. 125–132, 2012.

Apêndice A

LIVRO DE CÓDIGOS

Códigos	Dimensão de análise
A - Indiferente a impactos futuros	Acrítica
A - Justificada pela eficiência	Acrítica
A - Não questiona a origem	Acrítica
A - Tecnologia como artefato técnico	Acrítica
B - Justificada por problemas sociais	Crítica
B - Prevê problemas futuros	Crítica
Arte/música	Disciplina
Ciências	Disciplina
Física	Disciplina
Estudo Sociais	Disciplina
Idiomas	Disciplina
Matemática	Disciplina
Computador	Artefatos
Internet	Artefatos
Virtualização	Artefatos
Fundamental	Nível
Médio	Nível
Eficiência no ensino	Foco da pesquisa
Investigar a integração	Foco da pesquisa
Percepção de atores	Foco da pesquisa
Arabia Saudita	País
Austrália	País
Bélgica	País
Canadá	País
Chile	País
China	País
Dinamarca	País
Espanha	País
Estados Unidos	País
Holanda	País
Itália	País
Noruega	País
Reino Unido	País
Suécia	País
Taiwan	País
Turquia	País
Revisão	Revisão
2002	Dada
2004	Dada
2006	Dada

2007	Dada
2008	Dada
2009	Dada
2010	Dada
2011	Dada
2012	Dada
2014	Dada
2015	Dada
2016	Dada
2017	Dada
2018	Dada
2019	Dada

Fonte - Elaborado pelo autor (2022) no Atlas Ti 22

Apêndice B

Projeto: Teoria Crítica

Relatório criado por Fabiano Santos em 15/04/2022

Relatório de Documentos

Todos (44) documentos



41 Alharbi (2019) - Computers & Education an Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge

Documento PDF, 5 citações

5 Citações:



41:1 p 1 in Alharbi (2019) - Computers & Education an Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge

To guide research into teachers' integration of technology, several important theoretical frameworks have emerged recently, one of which is the Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) conceptual model. However, current research on methodological assessments adopting this model has indicated a need for developing a valid and reliable Arabic assessment for assessing Arabic-speaking secondary preservice teachers' TPACK.

3 Códigos:

- Idiomas / ● investigar a integração / ○ médio



41:2 p 1 in Alharbi (2019) - Computers & Education an Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge

Saudi Arabia

1 Códigos:

- Arabia Saudita



41:3 p 1 in Alharbi (2019) - Computers & Education an Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge

2019

1 Códigos:

- 2019

 **41:4 p 1 in Alharbi (2019) - Computers & Education An Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge**

An Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge

1 Códigos:

- Revisão

 **41:5 p 7 in Alharbi (2019) - Computers & Education An Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge**

Validating an Arabic TPACK survey for secondary preservice teacher education affords researchers and teachers educators a diagnostic assessment that can be applied as a tool for assessing students' knowledge and identifying their learning needs. Moreover, the instrument can be helpful in evaluating and improving courses related to technology integration in education by providing understanding about what knowledge domains need attention. Being able to improve students' experiences within teacher education courses based on knowledge assessment is one strategy to maximize teachers' level of effectiveness regarding their use of educational technology. That is, if educators can assess how knowledge changes based on assessment data and students' feedback, further actions to support better and more meaningful learning experiences can be taken.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / ● B - Prevê problemas futuros



42 An; Bakker; Eggen (2017) - Understanding teachers' routines to inform classroom technology design

Documento PDF, 5 citações

5 Citações:

 **42:2 p 1 in An; Bakker; Eggen (2017) - Understanding teachers' routines to inform classroom technology design**

However, present classroom technologies usually require focused attention from teachers while being interacted with, which restricts their use in teachers' daily routines. Peripheral interaction is a human-computer interaction style that aims to enable interaction to take place both in the center and periphery of users' attention and naturally shift between the two. We believe that classroom technologies employing the principles of peripheral interaction can reduce attentional resources required for teachers to interact with the technologies, and thus make technologies seamlessly blend into teachers' routines.

1 Códigos:

- B - Prevê problemas futuros

 **42:3 p 1 in An; Bakker; Eggen (2017) - Understanding teachers' routines to inform classroom technology design**

In this paper, we present a qualitative study on everyday routines of seven Dutch secondary school teachers using context mapping methodology.

2 Códigos:

- Holanda / ○ Médio

 **42:4 p 1 in An; Bakker; Eggen (2017) - Understanding teachers' routines to inform classroom technology design**

Based on these findings, we present opportunities and considerations that may inform the design and development of classroom technologies which are to become part of teachers' routines.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

 **42:5 p 1 in An; Bakker; Eggen (2017) - Understanding teachers' routines to inform classroom technology design**

2016

1 Códigos:

- 2016



27 Andrei (2017) - Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers

Documento PDF, 7 citações

7 Citações:

 **27:1 p 5 in Andrei (2017) - Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers**

West Middle School is a public middle school in Hills County School District in a midsized town in a southern U.S. state.

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **27:2 p 1 in Andrei (2017) - Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers**

2017

1 Códigos:

- 2017

 **27:3 p 1 in Andrei (2017) - Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers**

English language learners (ELLs) are a growing student population in U.S. schools (U.S. Department of Education, 2014) and many have had concerns about their academic success and an achievement gap between ELLs and other student populations (Fry, 2008; Snow & Biancarosa, 2003).

1 Códigos:

- Idiomas

 **27:4 p 1 in Andrei (2017) - Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers**

This study looks at how three middle school teachers of English as a second language (ESL) use technology in the classroom.

2 Códigos:

- Investigar a integração / ○ Médio

 **27:5 p 1 in Andrei (2017) - Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers**

Available technology at the classroom, ESL department, and school levels was diverse: digital boards, overhead projectors for the digital boards, document cameras, laptops, desktops, iPods, iPads, and internet connection for all the devices.

2 Códigos:

- Computador / ● Internet

 **27:6 p 1 in Andrei (2017) - Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers**

Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers

1 Códigos:

- Revisão

 **27:7 p 1 in Andrei (2017) - Technology in Teaching English Language Learners: The Case of Three Middle School Teachers**

Teacher attitudes and beliefs toward technology as well as lack of time and adequate resources may deter teachers from integrating technology in their lessons. The researcher conducted teacher interviews and classroom observations of each of the language arts classes taught by three ESL

teachers. Available technology at the classroom, ESL department, and school levels was diverse: digital boards, overhead projectors for the digital boards, document cameras, laptops, desktops, iPods, iPads, and internet connection for all the devices. The teachers seemed to be comfortable users of the available technology despite scarce training, lack of time and technology support, and several episodes of technology malfunction.

3 Códigos:

- A - Não questiona a origem / • A - Tecnologia como artefato / • B - Prevê problemas futuros



21 Ares (2008) - Cultural practices in networked classroom learning environments

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

21:1 p 1 in Ares (2008) - Cultural practices in networked classroom learning environments

This paper presents results of a case study conducted in secondary mathematics classrooms using a new generation of networked classroom technology (Participatory Simulations).

2 Códigos:

- Matemática / ○ Médio

21:2 p 1 in Ares (2008) - Cultural practices in networked classroom learning environments

2008

1 Códigos:

- 2008

21:3 p 8 in Ares (2008) - Cultural practices in networked classroom learning environments

The study was conducted in a large secondary school (~2200 students) in Rochester, NY, a city that ranks 11th in the US for per capita poverty.

1 Códigos:

- Estados Unidos

21:4 p 3 in Ares (2008) - Cultural practices in networked classroom learning environments

The system involves graphing calculators that are connected to hubs that have a wireless connection to a computer that acts as a central server.

2 Códigos:

- Computador / • Internet

21:5 p 1 in Ares (2008) - Cultural practices in networked classroom learning environments

Potential for drawing on youths' cultural practices in networked learning environments is explored in terms of opportunities for traditionally underserved students to participate in powerful mathematical discourse and practice.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

21:6 p 2 in Ares (2008) - Cultural practices in networked classroom learning environments

The goal of the case study

1 Códigos:

- Eficiência no ensino



18 Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses

Documento PDF, 9 citações

9 Citações:

18:1 p 1 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses

2008.

1 Códigos:

- 2008

18:2 p 1 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses

The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses

1 Códigos:

- Matemática

 **18:3 p 7 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses**

The school was a public charter school in a mid-size city in the western United States, committed to democratic governance, problem-based learning, and integrated curricula.

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **18:4 p 7 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses**

The class involved 14 students (5 girls and 9 boys) who were in their first or second year of high school.

1 Códigos:

- Médio

 **18:5 p 6 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses**

Taking a more cognitive approach to analyzing the role of computer-based representations of data in math classrooms, Cobb (2002) found that “symbolizing was an integral aspect of mathematical reasoning” (p. 187).

1 Códigos:

- Computador

 **18:6 p 2 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses**

Our research question was, “In what ways do networked teaching and learning technologies, by shaping the way you learn, shape what you learn?”

1 Códigos:

- Internet

 **18:7 p 3 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses**

Our goal in taking this approach is “. . . to understand how [Part Sims activity is] qualified by local conditions, and thus develop more sophisticated

descriptions and more powerful explanations” (Miles & Huberman, 1994, p. 172).

1 Códigos:

- Investigar a integração

18:8 p 2 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses

A new generation of networked classroom technology immerses students and teachers in the group-level construction of powerful mathematical and scientific concepts, providing an important opportunity to build understanding of the social construction of mathematical knowledge and practice

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

18:9 p 2 in Ares (2009) - The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses The Power of Mediating Artifacts in Group-Level Development of Mathematical Discourses

We present a case study that examines the role of mediating artifacts involved in a classroom using this new technology.

1 Códigos:

- B - Prevê problemas futuros



36 Badia (2019) - The Science Teacher Identity and the Use of Technology in the Classroom

Documento PDF, 4 citações

4 Citações:

36:1 p 1 in Badia (2019) - The Science Teacher Identity and the Use of Technology in the Classroom

2019

1 Códigos:

- 2019

36:3 p 1 in Badia (2019) - The Science Teacher Identity and the Use of Technology in the Classroom

This study delves deeply into the conceptualization of science teacher identity in secondary schools, as this identity is considered a key variable in determining the teaching of this discipline.

2 Códigos:

- Ciências / ○ Médio

36:4 p 1 in Badia (2019) - The Science Teacher Identity and the Use of Technology in the Classroom

The aim of this article is twofold: to understand the relationship among several components that conform to this identity and the use of technology for teaching and learning, and to describe types of science teacher identities.

1 Códigos:

- Investigar a integração

36:5 p 1 in Badia (2019) - The Science Teacher Identity and the Use of Technology in the Classroom

Data were collected from a survey conducted with 104 teachers from 40 districts in Utah (USA), considering their conceptions of teaching and learning, their conceptions of the nature of science, their feelings about technology, their competency in using technology, and frequency of classroom technology use.

1 Códigos:

- Estados Unidos



23 Baker (2017) - Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

23:1 p 1 in Baker (2017) - Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers

Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers

1 Códigos:

- Fundamental

 **23:2 p 1 in Baker (2017) - Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers**

This research highlights a school-university collaboration to pilot a professional development framework for integrating STEM in K-6 mathematics classrooms in a mid-Atlantic suburban school division. Because mathematics within STEM integration is often characterized as the calculations or the data representations in science classrooms, technology labs, or outside-of-school programs, developing a reasonable and realistic conceptualization of STEM integration for mathematics teachers and coaches may be especially challenging.

2 Códigos:

- Ciências / • Matemática

 **23:3 p 1 in Baker (2017) - Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers**

USA

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **23:4 p 2 in Baker (2017) - Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers**

The following research question guided this study: How did university researchers' design decisions during a summer professional development institute enable K-6 mathematics coaches and teachers to envision MEAs as a vehicle for STEM integration?

3 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • A - Tecnologia como artefato

 **23:5 p 3 in Baker (2017) - Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers**

Furthermore, students in underrepresented STEM populations are often denied access to opportunities to practice 21st century skills as they are instead provided with remediation and extra support to gain computational fluency in preparation for standardized college preparatory assessments. Iversen and Larson (2006) compared college students' modeling abilities to their standardized mathematics test performance and concluded that students who perform well on traditional assessments do not necessarily perform well in MEAs.

2 Códigos:

- Computador / • Internet

 **23:6 p 2 in Baker (2017) - Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers**

With the publication of the standards for mathematical practice in the Common Core State Standards for Mathematics (CCSSM) [National Governors Association Center for Best Practices and Council of Chief State School Officers 2010], there has been growing research interest in the potential and challenges of modeling with mathematics in K-6 classrooms. Modeling allows students to interpret real-world situations in mathematical formats with problem posing (English et al. 2005) and is thus a logical structure for STEM integration.

1 Códigos:

- Eficiência no ensino



43 Beserra (2014) - Computers in Human Behavior Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **43:1 p 1 in Beserra (2014) - Computers in Human Behavior Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display**

Chile

1 Códigos:

- Chile

 **43:2 p 1 in Beserra (2014) - Computers in Human Behavior Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display**

Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display

1 Códigos:

- Matemática

 **43:3 p 1 in Beserra (2014) - Computers in Human Behavior Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display**

The benefits of introducing educational video games in the classroom are many. Due to the widely available number and sizes of screens, and the learning outcomes shown by the Interpersonal Computer make this an emerging technology that should be considered for the classroom, technology that shares display characteristics with tabletops.

1 Códigos:

- Computador

 **43:4 p 1 in Beserra (2014) - Computers in Human Behavior Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display**

We learned that students that worked with more objects and had more neighbors improved significantly less in their learning, a result that can be explained through the Cognitive Load Theory.

1 Códigos:

- B - Prevê problemas futuros

 **43:5 p 1 in Beserra (2014) - Computers in Human Behavior Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display**

The purpose of this research is to study the effect of the position on the screen of displayed information and the amount of information received by each of the students who share the workspace with respect to the acquired knowledge.

1 Códigos:

- Investigar a integração

 **43:6 p 1 in Beserra (2014) - Computers in Human Behavior Measuring cognitive load in practicing arithmetic using educational video games on a shared display**

2014

1 Códigos:

- 2014



28 (Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices : have we been asking the right questions ?

Documento PDF, 9 citações

9 Citações:

 **28:1 p 1 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions?**

2017.

1 Códigos:

- 2017

 **28:2 p 3 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions?**

The present paper does not attempt to judge between any of these, but rather focuses on the general issue of the value or otherwise of enabling universal access to personal internet-connected devices in the classroom.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / ● B - Prevê problemas futuros

 **28:3 p 2 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions?**

In the constant search for the most suitable device, successive new iterations of the concept have been promoted as the best prospect in terms of low cost, small size, usability, and internet connectivity; none more so than the iPad which, following its launch in 2010, promised to offer

2 Códigos:

- Computador / ● Internet

 **28:4 p 9 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions?**

In the course of the last four years, the authors visited a number of schools in the UK and Scandinavia (specifically in Norway and Denmark) where students have been given continuous access to one-to-one devices of various kinds in school, in various configurations (including a Bring Your Own Device project in a UK school, not discussed here).

3 Códigos:

- Dinamarca / ● Noruega / ● Reino Unido

 **28:5 p 9 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions?**

The composite picture that emerges from such studies is of a useable and potentially useful—whilst not yet indispensable—tool that supports teaching, learning, and the work of schools in disparate ways, without the emergence as yet of a definitive educational rationale that addresses the concerns articulated by Peluso and Ditzler, namely that those programmers implementing one-to-one devices should be primarily oriented towards educationally relevant goals. In the sections that follow, we explore these perspectives more closely by considering findings from three separate small-scale case studies of our own that explored how iPads and other one-to-one devices were being used in schools, and the views of students using them.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros

28:6 p 9 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions?

The first two studies reported below were conducted by author 2 in the UK. The first was based in the lower school of a large comprehensive in southern England, where an implementation project had recently been started with the whole of Year 7, in which all pupils had been provided with an iPad mini by the school. We were invited to conduct an exploratory study by the teacher responsible for the innovation, who was keen to gain feedback on the progress of the project, with a view to developing a systematic evaluation of learning improvements related to the iPad implementation.

2 Códigos:

- Computador / ○ Fundamental

28:7 p 9 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions?

The second study was based in a prominent independent school also in the south of England which over several previous years had displayed a commitment to technological innovation that was now being taken to a potentially higher level by the introduction of Microsoft Surface machines (tablet/laptop hybrids with stylus). The context of the study was similar to the one described above: informal and exploratory, but with a view to identifying the kinds of evidence that might demonstrate efficacy for learning.

1 Códigos:

- Internet

28:8 p 12 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions ?

The school's current move to Microsoft Surface tablets was made partly in order to enable the use of digital handwriting (especially for science and maths), and partly in order to get the most out of a shift to Microsoft OneNote as the school's content management system.

3 Códigos:

- Ciências / • Idiomas / • Matemática

 **28:9 p 20 in Blikstad-balas (2017) - Oxford Review of Education Assessing the educational value of one-to-one devices: have we been asking the right questions?**

It will be clear by now that we see the outcome of the second and major purpose of this paper—to probe the conceptions of educational value that are implied in the perspectives and assumptions surrounding one-to-one technologies—as revealing a lack of substantive educative engagement with the topic of technology itself.

1 Códigos:

- Investigar a integração



39 Blocher (2011) - Contextually Based Professional Development

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **39:1 p 1 in Blocher (2011) - Contextually Based Professional Development** 2011.

1 Códigos:

- 2011

 **39:2 p 4 in Blocher (2011) - Contextually Based Professional Development**

The setting for this professional development was a consortium of seven very rural districts (which quickly grew to 13) in a southwestern state of the United States.

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **39:3 p 4 in Blocher (2011) - Contextually Based Professional Development**

Members included teachers from various grade levels, but also included a few staff and administrators, including even one district superintendent.

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **39:4 p 5 in Blocher (2011) - Contextually Based Professional Development**

- Internet Skills: Web browsers, searching and communication (e-mail, discussion boards, etc.)
- Productivity tools: Microsoft Office, Word, Excel, and PowerPoint
- Cognitive mapping: Kidspiration and Inspiration
- Web development: Internet scavenger hunts and WebQuests
- Graphics: Digital still and video imagery, paint, and drawing

2 Códigos:

- Computador / • Internet

 **39:5 p 4 in Blocher (2011) - Contextually Based Professional Development**

The purpose of the authors in this article is to detail a study conducted to determine the impact of technology professional development for primarily digital immigrants where technology skill instruction was embedded within the context of pedagogy and content, rather than first providing explicit technology skills instruction, and then later providing pedagogical instruction.

1 Códigos:

- Investigar a integração

 **39:6 p 12 in Blocher (2011) - Contextually Based Professional Development**

However, there are limitations to this study and issues to consider. First, self-reported data can be unreliable. There are many reasons why a participant may not give an accurate self-report, not the least of which might be an error in self-assessment. Second, although the participants did report a gain in their understanding of, and comfort in integrating technology, they were supported with training spanning a three-year period.

3 Códigos:

- A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem / • A - Tecnologia como artefato



9 Burnett (2014) - Investigating pupils' interactions around digital texts: a spatial perspective on the "classroom-ness" of digital literacy practices in schools

Documento PDF, 7 citações

7 Citações:

 **9:1 p 2 in Burnett (2014) - Investigating pupils' interactions around digital texts: a spatial perspective on the "classroom- ness" of digital literacy practices in schools**

UK

1 Códigos:

- Reino Unido

 **9:2 p 1 in Burnett (2014) - Investigating pupils' interactions around digital texts: a spatial perspective on the "classroom- ness" of digital literacy practices in schools**

2014)

1 Códigos:

- 2014

 **9:3 p 2 in Burnett (2014) - Investigating pupils' interactions around digital texts: a spatial perspective on the "classroom- ness" of digital literacy practices in schools**

Using examples from a study of primary pupils' interactions around digital texts, it argues that we must acknowledge the distinctiveness of technology-use in classroom contexts but also see the spaces associated with those contexts as continually constructed, relational and heterogeneous.

2 Códigos:

- Fundamental / • Idiomas

 **9:4 p 15 in Burnett (2014) - Investigating pupils' interactions around digital texts: a spatial perspective on the "classroom- ness" of digital literacy practices in schools**

Perhaps most pertinently we may also see how, as Massey (2005, 96) writes, "The 'virtual' world depends on and further configures the multiplicities of physical space"; we see the "grounded Ness of virtuality" – as online environments are inevitably experienced within the material classroom and through embodied meaning-making – but also how children's responses to what happens online and on screen may trigger different relationships with the physical environment.

2 Códigos:

- Internet / • Virtualização

 **9:5 p 9 in Burnett (2014) - Investigating pupils' interactions around digital texts: a spatial perspective on the "classroom- ness" of digital literacy practices in schools**

Whilst most children observed had access to home computers, resourcing policy and practice meant that the opening of the laptops was a special occasion in school.

1 Códigos:

- Computador

9:6 p 16 in Burnett (2014) - Investigating pupils' interactions around digital texts : a spatial perspective on the “ classroom- ness ” of digital literacy practices in schools

National policy statements have called for radical revisions to curriculum and provision: for example, in the United Kingdom, the Secretary of State for Education has argued for using new technology as “a disruptive force. It innovates, and invents; it fattens hierarchies, and encourages creativity and fresh thinking” (Gove 2012). In the United States, The National Education Technology Plan (US Department of Education. 2010, 8) calls for technology to “enable 24/7 and lifelong learning.” Such ambitious statements, however, need to be tempered by ecological understandings of educational practice which explore what happens when different policies, preferences and priorities intersect.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros

9:7 p 16 in Burnett (2014) - Investigating pupils' interactions around digital texts: a spatial perspective on the “classroom- ness ” of digital literacy practices in schools

Given the current policy context it is imperative that we find ways of conceptualizing and investigating the complexity of meaning-making around digital texts in educational contexts.

1 Códigos:

- Investigar a integração



38 Ciullo (2015) - Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities

Documento PDF, 7 citações

7 Citações:

38:1 p 1 in Ciullo (2015) - Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities

Concept maps have been used to help students with learning disabilities (LD) improve literacy skills and content learning, predominantly in secondary school.

1 Códigos:

- Médio

38:2 p 1 in Ciullo (2015) - Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities

However, despite increased access to classroom technology, no previous studies have examined the efficacy of computer-based concept maps to improve learning from informational text for students with LD in elementary school.

3 Códigos:

- Computador / ○ Fundamental / ● Idiomas

38:3 p 1 in Ciullo (2015) - Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities

In this study, we used a concurrent delayed multiple probe design to evaluate the interactive use of computer-based concept maps on content acquisition with science and social studies texts for Hispanic students with LD in Grades 4 and 5. F

1 Códigos:

- Espanha

38:4 p 1 in Ciullo (2015) - Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities

Learning outcomes and social validity information are considered to inform recommendations for future research and the feasibility of classroom implementation.

1 Códigos:

- Eficiência no ensino

38:5 p 1 in Ciullo (2015) - Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities

USA

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **38:6 p 1 in Ciullo (2015) - Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities**

2015

1 Códigos:

- 2015

 **38:7 p 15 in Ciullo (2015) - Improving Learning With Science and Social Studies Text Using Computer- Based Concept Maps for Students With Disabilities**

Hispanic and African American students have historically demonstrated a significant achievement gap in reading (NCES, 2009). In addition, the socioeconomic status of the neighborhood of the setting and participants was lower than the state average.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais



35 Cusi (2017) - Promoting formative assessment in a connected classroom environment: design and implementation of digital resources

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **35:1 p 1 in Cusi (2017) - Promoting formative assessment in a connected classroom environment: design and implementation of digital resources**

This paper is based on a design-based research project investigating how to use digital resources to help activate formative assessment processes in the classroom.

1 Códigos:

- Investigar a integração

 **35:2 p 1 in Cusi (2017) - Promoting formative assessment in a connected classroom environment: design and implementation of digital resources**

Performed as part of FaSMEd, a European Union project, our own project adopts a comprehensive theoretical framework, including the different functionalities of technology, formative assessment strategies, the agents involved, and teacher practices in classroom discussion management.

Through this framework we analyze the design and implementation of specific digital worksheets that can be sent from teacher to students and vice versa, as well as displayed on the students' tablets, on the teachers' computer and/or on

interactive whiteboards, by means of connected classroom technology. These digital resources are meant to help students share their results, opinions and reflections with their classmates and teachers during or at the end of mathematical activities.

3 Códigos:

- Computador / • Internet / • Matemática

35:3 p 1 in Cusi (2017) - Promoting formative assessment in a connected classroom environment: design and implementation of digital resources

2017

1 Códigos:

- 2017

35:4 p 1 in Cusi (2017) - Promoting formative assessment in a connected classroom environment: design and implementation of digital resources

Italy

1 Códigos:

- Itália

35:5 p 6 in Cusi (2017) - Promoting formative assessment in a connected classroom environment: design and implementation of digital resources

The primary and middle-school students were told what the researcher(s) and master students were doing and welcomed them as additional resources for their learning.

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

35:6 p 1 in Cusi (2017) - Promoting formative assessment in a connected classroom environment: design and implementation of digital resources

Our analysis reveals that formative assessment strategies emerge in the shape of typical patterns of their interaction when digital worksheets are implemented in the lessons. Hence, we have outlined several criteria for the design and implementation of digital worksheets in support of FA processes.

5 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem / • A - Tecnologia como artefato / • Eficiência no ensino



16 Doering (2014) - Identifying Integration Models Using Adventure Learning Hybrid Online Education: Identifying Integration Models Using Adventure Learning

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **16:1 p 1 in Doering (2014) - Identifying Integration Models Using Adventure Learning Hybrid Online Education: Identifying Integration Models Using Adventure Learning**

2014.

1 Códigos:

- 2014

 **16:2 p 5 in Doering (2014) - Identifying Integration Models Using Adventure Learning Hybrid Online Education: Identifying Integration Models Using Adventure Learning**

This study is informed by five teachers and 123 students in three public elementary schools in a large Midwestern city

2 Códigos:

- Estados Unidos / ○ Fundamental

 **16:3 p 1 in Doering (2014) - Identifying Integration Models Using Adventure Learning Hybrid Online Education: Identifying Integration Models Using Adventure Learning**

Hybrid Online Education Identifying Integration Models Using Adventure Learning

1 Códigos:

- Revisão

 **16:4 p 2 in Doering (2014) - Identifying Integration Models Using Adventure Learning Hybrid Online Education: Identifying Integration Models Using Adventure Learning**

Even more critical is the dearth of research in terms of how teachers integrate technology and online learning in their classrooms (Zhao, Pugh, Sheldon, & Byers, 2002)

2 Códigos:

- Computador / ● Internet

 **16:5 p 2 in Doering (2014) - Identifying Integration Models Using Adventure Learning Hybrid Online Education: Identifying Integration Models Using Adventure Learning**

In this paper we sought to understand how teachers chose to integrate a hybrid online education program in their classrooms, how students responded to this choice, and how students' experiences were influenced by the integration model chosen by the teachers.

1 Códigos:

- Investigar a integração

 **16:7 p 16 in Doering (2014) - Identifying Integration Models Using Adventure Learning Hybrid Online Education: Identifying Integration Models Using Adventure Learning**

If learning materials are not flexible enough to be adjusted to the contextual factors inherent in each classroom, then what remains are “showcase” environments (Kirschner, Strijbos, Kreijns, & Beers, 2004, p. 48) that do nothing more than collect dust on shelves.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros



30 Dunleavy (2007) - What added value does a 1 : 1 student to laptop ratio bring to technology-supported teaching and learning ?

Documento PDF, 4 citações

4 Citações:

 **30:1 p 1 in Dunleavy (2007) - What added value does a 1: 1 student to laptop ratio bring to technology-supported teaching and learning?**

The purpose of this study was to document typical use and configuration of 1:1 computing in two schools focusing on the added value and unique challenges these uses present. A qualitative case study design was used in two middle schools (sixth, seventh and eighth grade) in the southeastern United States purposefully selected for their 1:1 computing programmers.

5 Códigos:

- Computador / • Estados Unidos / ○ Fundamental / • Internet / ○ Médio

 **30:2 p 1 in Dunleavy (2007) - What added value does a 1 : 1 student to laptop ratio bring to technology-supported teaching and learning ?**

Results indicated that online research, productivity tools, drill, and practice, and eCommunications were the most frequent uses of computers in the 1:1

classroom. Moreover, the 1:1 classroom provided potentially transformative added value to these uses while simultaneously presenting unique management challenges to the teacher. In addition, the presence of 1:1 laptops did not automatically add value and their high financial costs underscore the need to provide teachers with high-quality professional development to ensure effective teaching. In order to create effective learning environments, teachers need opportunities to learn what instruction and assessment practices, curricular resources and classroom management skills work best in a 1:1 student to networked laptop classroom setting. Finally, researchers documented wide variation in fidelity to 1:1 computing, which suggests the need for further research exploring the conditions under which this variation exists.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros

30:3 p 3 in Dunleavy (2007) - What added value does a 1 : 1 student to laptop ratio bring to technology-supported teaching and learning ?

The purpose of this study was to understand how middle school teachers used laptops at a 1:1 student to laptop ratio in the context of curriculum and instruction; hence, a multiple case study design was employed (Miles & Huberman 1994; Stake 1995; Yin 2003).

1 Códigos:

- Investigar a integração

30:4 p 3 in Dunleavy (2007) - What added value does a 1: 1 student to laptop ratio bring to technology-supported teaching and learning?

2007

1 Códigos:

- 2007



1 Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning

Documento PDF, 10 citações

10 Citações:

1:1 p 1 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning

Augmented Reality Simulations

3 Códigos:

- Computador / • Internet / • Virtualização

 **1:2 p 1 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

students who had previously presented behavioral and academic challenges for the teachers.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

 **1:3 p 1 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

northeastern United States

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **1:4 p 1 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

2008

1 Códigos:

- 2008

 **1:5 p 1 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

(6th and 7th grade) and one high school (10th grade)

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **1:6 p 5 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

math, science, and English

3 Códigos:

- Ciências / • Idiomas / • Matemática

 **1:7 p 1 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

aids or hinders teaching and learning

1 Códigos:

- Percepção de atores

 **1:8 p 1 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

cognitive challenges to teaching and learning.

1 Códigos:

- B - Prevê problemas futuros

 **1:9 p 1 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

Participatory

2 Códigos:

- Disciplina / ○ Nível

 **1:10 pp 1–2 in Dunleavy (2009) - Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning**

• The familiar “world- to- the- desktop” interface provides access to distributed knowledge and expertise across space and time through networked media. Sitting at their laptop or workstation, students can access distant experts and archives, communicate with peers, and participate in mentoring relationships and virtual communities of practice. This interface provides the M. Dunleavy (&) Radford University, Radford, VA, USA e-mail: mdunleavy@radford.edu C. Dede R. Mitchell Harvard University, Cambridge, MA, USA 123 J Sci Educ Technol (2009) 18:7–22 DOI 10.1007/s10956-008-9119-1

models for learning that now underlie most tools, applications, and media in K-12 education.

0 Códigos



4 Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship

Documento PDF, 9 citações

9 Citações:

 **4:1 p 1 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship

1 Códigos:

- Revisão

 **4:2 p 1 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

2012

1 Códigos:

- 2012

 **4:3 p 1 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

Twelve K-12 classroom teachers were purposefully selected based on their award-winning technology practices, supported by evidence from personal and/or classroom websites.

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **4:4 p 2 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

Hardware and Internet access

2 Códigos:

- Computador / ● Internet

 **4:5 p 11 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

U.S.

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **4:6 p 4 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

Language, Social Studies, Math, Science 3

3 Códigos:

- Ciências / ● Idiomas / ● Matemática

 **4:7 p 3 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

This study was designed to revisit two questions:

1 Códigos:

- Investigar a integração

 **4:8 p 1 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

Early studies indicated that teachers' enacted beliefs, particularly in terms of classroom technology practices, often did not align with their espoused beliefs.

1 Códigos:

- Revisão

 **4:9 p 11 in Ertmer (2012) - Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship**

Impact of barriers

3 Códigos:

- A - Não questiona a origem / ● A - Tecnologia como artefato / ● B - Prevê problemas futuros



34 Gu (2013) - Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms Research framework

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **34:1 p 1 in Gu (2013) - Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms Research framework**

The past few decades have witnessed the rapid development of information and communication technology around the world, as well as continuing efforts to introduce technology into K12 schools. To gauge the success of integrating technology into classrooms, how end users, including teachers and students, accept and use technology while overcoming a new kind of digital gap needs to be investigated. To better assess the integration of technology into the classroom experience, the current study aimed to understand the difference between teachers and students' acceptance of technology. The participants in this study were chosen through stratified random sampling in Shanghai.

1 Códigos:

- China

 **34:2 p 1 in Gu (2013) - Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms Research framework**

2012

1 Códigos:

- 2012

 **34:3 p 3 in Gu (2013) - Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms Research framework**

The target population of the current study is composed of K12 students and teachers in Shanghai. As the most developed metropolis in China, Shanghai has the highest rate of home ICT ownership, with 93% households having computer access whereas 77% having Internet access in 2010 (Li, 2011). Moreover, Shanghai is the leader when it comes to introducing ICT into schools, with 100% of the schools connected to the Internet, and with a computer student ratio of 3:1 (Cai & Yuan, 2010).

4 Códigos:

- Computador / ○ Fundamental / • Internet / ○ Médio

 **34:4 pp 3 – 4 in Gu (2013) - Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms Research framework**

The goal of the present study is to investigate Shanghai users’ patterns of 395 ICT usage, find the difference if it exists, and present suggestions toward a more effective ICT integration in instruction.

1 Códigos:

- Investigar a integração

 **34:5 p 8 in Gu (2013) - Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms Research framework**

Keeping in mind the fast growth of the digital-native phenomenon in the student population, the current study attempted to determine whether the ICT used in-class designed by digital immigrants for the benefit of digital natives meets the expectations of students and complies with their established ICT practice. The findings reported in this study focused on the current situation of the end users’ acceptance of ICT both used in-class and outside the school, the differences in the influencing factors, namely, their attitudes, the self-efficiency and competency toward ICT, and how the ICT usage of student and teacher groups is affected by those factors. The discussion of the findings is as follows.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

 **34:6 p 9 in Gu (2013) - Meeting the “Digital Natives”: Understanding the Acceptance of Technology in Classrooms Research framework**

Unlike the positive and significant social influence of ICT usage found in previous research (e.g., Lewis et al., 2003; Thompson et al., 2006), the current study finds that social influence has a radical impact on ICT adoption for in-class integration and outside use for both groups. Inconsistent with the stereotype of digital children who tend to follow their peers in adopting new technologies, although the mean score of social influence is quite high (5.344

and 5.304), we find that social influence does not significantly predict the use of ICT outside of school; rather, it is significant for in-class usage. The same pattern has been found for teachers.

1 Códigos:

- B - Prevê problemas futuros



22 Harper (2018) - Technology and Teacher–Student Interactions: A Review of Empirical Research

Documento PDF, 5 citações

5 Citações:

 **22:1 p 1 in Harper (2018) - Technology and Teacher–Student Interactions: A Review of Empirical Research**
2018.

1 Códigos:

- 2018

 **22:2 p 2 in Harper (2018) - Technology and Teacher–Student Interactions: A Review of Empirical Research**

What does research tell us about how technology influences interactions between teachers and students in K–12 settings?

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **22:3 p 2 in Harper (2018) - Technology and Teacher–Student Interactions: A Review of Empirical Research**

Technology and Teacher–Student Interactions: A Review of Empirical Research

1 Códigos:

- Revisão

 **22:4 p 3 in Harper (2018) - Technology and Teacher–Student Interactions: A Review of Empirical Research**

Search Terms

2 Códigos:

- Computador / • Internet

 **22:5 p 2 in Harper (2018) - Technology and Teacher–Student Interactions: A Review of Empirical Research**

George Washington University

1 Códigos:

- Estados Unidos



5 Hixon (2009) - Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development Revisiting Technology Integration in Schools : Implications for Professional Development

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **5:1 p 1 in Hixon (2009) - Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development**

Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development

1 Códigos:

- Revisão

 **5:2 p 2 in Hixon (2009) - Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development**

As the technology infrastructure of schools expands, a common concern has been the underutilization of computers and other technologies in the classroom.

2 Códigos:

- Computador / • Internet

 **5:3 p 1 in Hixon (2009) - Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development**

2009

1 Códigos:

- 2009

 **5:4 p 2 in Hixon (2009) - Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development**

U.S.

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **5:5 p 2 in Hixon (2009) - Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development Revisiting Technology Integration in Schools : Implications for Professional Development**

As the technology infrastructure of schools expands, a common concern has been the underutilization of computers and other technologies in the classroom. Teachers are often blamed for failing to integrate technology into their teaching, giving such reasons as lack of time, training, equipment, and support. However, it has been suggested that these are not the “real” reasons technology is underutilized; instead, it is argued that teachers’ core values about teaching and learning are the primary obstacles to successful technology integration (e.g., Cuban, 2001). Implications for professional development are addressed in relation to these barriers to classroom technology use and the developmental pattern of teachers’ technology integration.

5 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Não questiona a origem / • A - Tecnologia como artefato / ○ Revisão / • Investigar a integração

 **5:6 p 2 in Hixon (2009) - Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development Revisiting Technology Integration in Schools : Implications for Professional Development**

Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio



40 Holden (2008) - Technology use and acceptance in the classroom Results from an exploratory survey study in the USA

Documento PDF, 4 citações

4 Citações:

 **40:1 p 1 in Holden (2008) - Technology use and acceptance in the classroom Results from an exploratory survey study in the USA**

The purpose of this study is to explore the current usage and acceptance of classroom technologies by secondary math/science education teachers in one community.

Design/methodology/approach – Forty-seven secondary education math and science teachers in one American city responded to a survey about their use and perceptions of technology in their lives and classrooms.

5 Códigos:

- Ciências / • Estados Unidos / • Investigar a integração / • Matemática / ○ Médio

40:2 p 7 in Holden (2008) - Technology use and acceptance in the classroom Results from an exploratory survey study in the USA

Many studies indicate such teachers have been slow to introduce computer use into their classroom activities, even though the technology is available (Rosen and Weil, 1995).

2 Códigos:

- Computador / • Internet

40:3 p 18 in Holden (2008) - Technology use and acceptance in the classroom Results from an exploratory survey study in the USA

The study has validated that a large number of secondary education US teachers use technology more for personal instructional purposes than for interactions with their students. Although usability of current applications is high, educational technology developers should consider incorporating features which will promote flexibility and personalization, where teachers can manipulate applications to cater to individualized teaching styles. Primary factors, which repeatedly appeared throughout the results of the study, impacting the use of technology by teachers include time, training, and preparation. Teachers can see the benefit of using technology to promote students' learning experiences; however, the advantage of technology in improving lessons encountered a more neutral perception.

1 Códigos:

- B - Prevê problemas futuros

40:4 p 19 in Holden (2008) - Technology use and acceptance in the classroom Results from an exploratory survey study in the USA

Ways to increase technology usage in the classroom may include more training/preparation and improved usability. A majority of participants said they wanted to see more technology in the classroom for a variety of reasons. Whether more technology equals more or less teacher frustration and how technology usage and its usability can be increased while addressing the identified barriers are questions future studies can attempt to answer.

3 Códigos:

- A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem / • A - Tecnologia como artefato
-


7 Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools

Documento PDF, 9 citações

9 Citações:

7:1 p 1 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools

An international literature review of 1:1 computing in schools

1 Códigos:

- Revisão


7:2 p 1 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools

This paper is based on a systematic literature review relevant to classroom integration of computer technologies in schools.

1 Códigos:

- Computador


7:3 p 1 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools

The purpose of this review is to gain an accumulated view of uses, impacts and implementations of 1:1 computing initiatives for school children.

1 Códigos:

- Investigar a integração


7:4 p 5 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools

In regard to the use of laptops in the USA, the most common uses are writing papers, browsing the Internet, creating presentations, maintaining a personal calendar, managing photos, working with movies, and taking quizzes

1 Códigos:

- Internet

 **7:5 p 1 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools**

2016

1 Códigos:

- 2016

 **7:6 p 4 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools**

This paper is based on a systematic review of literature relevant to the use of computers in classrooms at the elementary and secondary school levels.

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **7:7 p 18 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools**

In particular, mathematics is the most cited subject where in many cases there are no or even negative effects.

1 Códigos:

- Matemática

 **7:8 p 18 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools**

The Grimes and Warschauer (2008) study in three diverse schools in California found that negative effects on the test scores of English and mathematics were temporal and passing over time.

1 Códigos:

- Idiomas

 **7:9 p 1 in Islam (2016) - An international literature review of 1 : 1 computing in schools**

Sweden

1 Códigos:

- Suécia



37 Journal (2018) - The Unseen Digital Divide: Urban, Suburban , and Rural Teacher Use and Perceptions of Web-Based Classroom Technologies

Documento PDF, 4 citações

4 Citações:

 **37:1 p 2 in Journal (2018) - The Unseen Digital Divide: Urban , Suburban , and Rural Teacher Use and Perceptions of Web-Based Classroom Technologies**

The purpose was to examine the relationship between frequency of use and perception of effectiveness of web-based learning tools based upon the type of school setting.

3 Códigos:

- A - Justificada pela eficiência / ● Eficiência no ensino / ● Percepção de atores

 **37:2 p 2 in Journal (2018) - The Unseen Digital Divide: Urban, Suburban, and Rural Teacher Use and Perceptions of Web-Based Classroom Technologies**

Current teachers, administrators, and teacher educators may benefit from this insight to identify the most effective technologies, as well as work focus on improved use of technology, particularly in the urban classroom.

3 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / ● A - Justificada pela eficiência / ● A - Tecnologia como artefato

 **37:4 p 5 in Journal (2018) - The Unseen Digital Divide: Urban, Suburban, and Rural Teacher Use and Perceptions of Web-Based Classroom Technologies**

This quantitative study used survey research methodology to examine, in this Indialantic state, K-12 public school teachers' access to technology, frequency of use, and perceived effectiveness. The researcher used a State Department of Education contact list of email addresses for the principal of each K-12 public school within the state. Qualtrics, an Internet-based survey instrument system, was used to send an email to the principals.

5 Códigos:

- Computador / ● Estados Unidos / ○ fundamental / ● Internet / ○ médio

 **37:5 p 1 in Journal (2018) - The Unseen Digital Divide: Urban, Suburban, and Rural Teacher Use and Perceptions of Web-Based Classroom Technologies**

2018.

1 Códigos:

- 2018



6 Knezek (2016) - integration: adding pedagogy as a new model construct

Documento PDF, 7 citações

7 Citações:



6:1 p 1 in Knezek (2016) - integration: adding pedagogy as a new model construct

Extending the will, skill, tool model of technology integration: adding pedagogy as a new model construct

1 Códigos:

- Revisão



6:2 p 1 in Knezek (2016) - integration: adding pedagogy as a new model construct

An expansion of the Will, Skill, Tool Model of Technology Integration to include teacher's pedagogical style is proposed by the authors as a means of advancing the predictive power of the model for level of classroom technology integration to beyond 90 %. Suggested advantages to this expansion include more precise identification of areas to be targeted for teacher professional development, and the prospect for aligning teaching-with-technology style with student learning styles, in order to better serve educational system goals such as student engagement, learning and achievement. Initial findings are that pedagogical preference or style regarding old and new technologies accounts for approximately 30 % of level of classroom technology integration. The authors contend this is worthy of retaining as a fundamental model improvement.

6 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / ● A - Justificada pela eficiência / ● A - Não questiona a origem / ○ Revisão / ● B - Justificada por problemas sociais / ● investigar a integração



6:3 p 1 in Knezek (2016) - integration: adding pedagogy as a new model construct

2016

1 Códigos:

- 2016



6:4 p 9 in Knezek (2016) - integration: adding pedagogy as a new model construct

southwest US.

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **6:5 p 7 in Knezek (2016) - integration: adding pedagogy as a new model construct**

TAC 1 Interest—enjoyment and satisfaction in using computers TAC 2 Comfort—lack of anxiety; comfortable using technology TAC 3 Accommodation—acceptance of computers; willingness to learn TAC 4 Email—usefulness of email with students TAC 5 Concern—fear that computers will have a negative impact on society TAC 6 Utility—belief that computers are useful for productivity and instruction TAC 7 Perception—overall feeling toward computers (semantic differential from 1 to 7) TAC 8 Absorption—belief that computers are a part of many areas of work and leisure

2 Códigos:

- Computador / • Internet

 **6:6 p 9 in Knezek (2016) - integration: adding pedagogy as a new model construct**

Data were gathered from 466 participants representing multiple segments of primary and secondary education.

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **6:7 p 2 in Knezek (2016) - integration: adding pedagogy as a new model construct**

The purpose of this paper is to introduce a fourth construct into the Will, Skill, Tool Model of Technology Integration, and report on the performance of the extended WST theoretical framework.

1 Códigos:

- Eficiência no ensino



26 Kurt (2010) - Technology use in elementary education in Turkey: A case

Documento PDF, 7 citações

7 Citações:

 **26:1 p 1 in Kurt (2010) - Technology use in elementary education in Turkey: A case**

This study was conducted in a very typical elementary school in Ankara, Turkey.

2 Códigos:

- Fundamental / ● Turquia

 **26:2 p 4 in Kurt (2010) - Technology use in elementary education in Turkey: A case**

I conducted this study in an elementary school in Ankara, Turkey from March to June in 2006.

1 Códigos:

- 2006

 **26:3 p 1 in Kurt (2010) - Technology use in elementary education in Turkey: A case**

The purpose of this study is to examine teachers' use of available technology using a case study approach.

1 Códigos:

- Investigar a integração

 **26:4 p 1 in Kurt (2010) - Technology use in elementary education in Turkey: A case**

The results show that teachers are mainly using technology and computers for the following purposes (a) instruction in the use of technology (b) administrative purposes (c) instructional purposes and (d) non-educational tasks.

Conclusion: This study further reveals that teachers tend to use simpler technologies (e.g., TV) more than computers, if they are available. Classroom teachers use computers mainly for administrative purposes, and computer labs are mainly utilized for instruction in the use of computers.

1 Códigos:

- Computador

 **26:5 p 1 in Kurt (2010) - Technology use in elementary education in Turkey: A case**

Technology use in elementary education in Turkey: A case study

1 Códigos:

- Revisão

 **26:6 p 4 in Kurt (2010) - Technology use in elementary education in Turkey: A case**

The school has 2 ICT classrooms established through BEP.

1 Códigos:

- Internet

 **26:7 p 3 in Kurt (2010) - Technology use in elementary education in Turkey: A case**

Studies showed that teachers are not fully incorporating technology into their teaching practices. Some studies documented little effect or even a negative effect of technology in education.

For instance, Pelgrum and Plomp (2002) compared 41 countries in terms of technology and mathematics education. They concluded that students who used technology “frequently for mathematics learning had much lower achievement scores than students who hardly used or did not use” technology (p.

327). Likewise, in the U.S., Cuban (2001) examined computer use in Silicon Valley schools. He looked into the preschools, kindergartens and secondary schools. He stated that “in the schools we studied, we found no clear and substantial evidence of students increasing their academic achievement as a result of using information technologies,” (p. 133) even though “students and teachers had access to computers and related technologies available in both their homes and their schools” (p. 132). Cuban found little evidence of resistance by teachers to using technology.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros



44 Lam (2020) - How to facilitate self-regulated learning? A case study on open educational resources

Documento PDF, 5 citações

5 Citações:

 **44:2 p 1 in Lam (2020) - How to facilitate self-regulated learning? A case study on open educational resources**

This paper investigates the students’ self-regulated learning in elementary education when traditional teaching method, which is teacher centered in a classroom, is replaced with a blended approach enriched with open educational

1 Códigos:

- Fundamental

 **44:3 p 6 in Lam (2020) - How to facilitate self-regulated learning? A case study on open educational resources**

From September 2016 to August 2017, teachers who taught Chinese, English, Mathematics, and General Study were to implement e-learning classes for two

weeks in the middle of a semester. All teachers were qualified teachers in Hong Kong and the e-learning classes were administrated by a senior teacher who served as the e-learning coordinator in the school.

4 Códigos:

- 2017 / ● China / ● Idiomas / ● Matemática

44:4 p 3 in Lam (2020) - How to facilitate self-regulated learning? A case study on open educational resources

This paper aims at investigating how the i-Classroom project, which was implemented for mixing open educational resources in daily learning and teaching in an elementary school of Hong Kong, benefits students' SRL

4 Códigos:

- Computador / ○ Fundamental / ● Internet / ● Investigar a integração

44:5 p 2 in Lam (2020) - How to facilitate self-regulated learning? A case study on open educational resources

Three surveys (Sample size N=149, N=168, N=150) were conducted to investigate the effectiveness of promoting three key aspects of self-regulated learning: learning motivation, planning and management, and self-monitoring. Focus group interviewed was also carried out to collect the feedback in i-classroom learning. The results show that i-Classroom can help students to enhance their ability in self-regulated learning.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

44:6 p 22 in Lam (2020) - How to facilitate self-regulated learning ? A case study on open educational resources

Our results showed that learning motivation, as well as learning management, decreased in senior grade (Grade 5–Grade 6) students. Such findings aligned with the results reported in the study by Zimmerman and Martinez-Pons (1990), who did not have a clear explanation on this observation.

1 Códigos:

- B - Prevê problemas futuros



25 Leary (2016) - Designing a Deeply Digital Science Curriculum : Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **25:1 p 1 in Leary (2016) - Designing a Deeply Digital Science Curriculum: Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies**

Designing a Deeply Digital Science Curriculum: Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies

1 Códigos:

- Ciências

 **25:2 p 1 in Leary (2016) - Designing a Deeply Digital Science Curriculum: Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies**

2016

1 Códigos:

- 2016

 **25:3 p 1 in Leary (2016) - Designing a Deeply Digital Science Curriculum: Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies**

This paper examines the impacts of technology (e.g., Chromebooks, Google Drive) on teacher learning and student activity in the development and implementation of a deeply digital high school biology unit.

3 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros / ○ Médio

 **25:4 p 5 in Leary (2016) - Designing a Deeply Digital Science Curriculum: Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies**

The object of this work is to develop and implement a deeply digital curriculum to improve student learning.

1 Códigos:

- Eficiência no ensino

 **25:5 p 5 in Leary (2016) - Designing a Deeply Digital Science Curriculum: Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies**

In our study, we employ CHAT to conceptualize teachers' design and use of instructional technology tools (e.g., Google Drive, Google Forms, Zoom, Chromebook) and to orient our analysis as to how these technological tools may or may not have led to new forms of activity and changes in practice on the part of teachers.

2 Códigos:

- Computador / • Internet

 **25:6 p 1 in Leary (2016) - Designing a Deeply Digital Science Curriculum: Supporting Teacher Learning and Implementation with Organizing Technologies**

USA

1 Códigos:

- Estados Unidos



14 Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model

Documento PDF, 12 citações

12 Citações:

 **14:1 p 1 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model**

2016

1 Códigos:

- 2016

 **14:2 p 1 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model**

Data were collected from 1235 K-12 teachers, who were located in 336 schools in 41 districts across the state of Florida.

0 Códigos

 **14:3 p 1 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model**

The purpose of this research was to design and test a model of classroom technology integration in the context of K-12 schools.

3 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio / • Percepção de atores

 **14:4 p 1 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model**

The proposed multilevel path analysis model includes teacher, contextual, and school related variables on a teacher's use of technology and confidence and comfort using technology as mediators of classroom technology integration.

3 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem

14:5 p 5 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model

A total of 1235 K-12 teachers, recruited from 336 schools in 41 districts across the state of Florida, participated in this study.

1 Códigos:

- Estados Unidos

14:6 p 5 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model

The participating teachers were involved in a large-scale grant program focusing on integrating technology into mathematics and science classrooms.

2 Códigos:

- Ciências / • Matemática

14:7 p 7 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model

Art/music

1 Códigos:

- Arte/música

14:8 p 7 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model

English

1 Códigos:

- Idiomas

14:9 p 7 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model

Physical education

1 Códigos:

- Física

 **14:10 p 7 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model**

Social studies

1 Códigos:

- Estudo Sociais

 **14:11 p 2 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model**

technology infrastructure in schools, and, as a result, the national ratio of students to instructional computers with Internet access has decreased to approximately 3:1 and the 2013 Connected initiative aims to ensure 99 % of public-school students are connected to the Internet at school by 2018 (U.S. Department of Education 2012).

2 Códigos:

- Computador / • Internet

 **14:12 p 1 in Liu (2017) - Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model**

Explaining technology integration in K-12 classrooms: a multilevel path analysis model

1 Códigos:

- Revisão



10 Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status

Documento PDF, 8 citações

8 Citações:

 **10:1 p 1 in Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status**

2014.

1 Códigos:

- 2014

 **10:2 p 1 in Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status**

Effects on Students of Low Socioeconomic Status

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros

 **10:3 p 8 in Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status**

Louisiana elementary schools.

2 Códigos:

- Estados Unidos / ○ Fundamental

 **10:4 p 2 in Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status**

Mathematics achievement, composite self-esteem, school self-esteem, and general self-esteem showed statistically significant differences, favoring the treatment group.

1 Códigos:

- Matemática

 **10:5 p 2 in Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status**

Analysis of reading scores revealed no significant differences between groups.

1 Códigos:

- Idiomas

 **10:6 p 5 in Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status**

Computers appear to be especially productive with children designated as nontraditional.

1 Códigos:

- Computador

 **10:7 p 8 in Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status**

Participants in this quasi-experimental study were 211 students (N = 211) from 10 classrooms (five technology-enriched environments and five without technology) at five Louisiana elementary schools.

1 Códigos:

- Fundamental

 **10:8 p 2 in Page (2014) - Technology-Enriched Classrooms Effects on Students of Low Socioeconomic Status Technology-Enriched Classrooms: Effects on Students of Low Socioeconomic Status**

This study compared the attainments of elementary students in technology-enriched classrooms and students in traditional classrooms in terms of student achievement, self-esteem, and classroom interaction.

1 Códigos:

- Investigar a integração



12 Prieto (2013) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms

Documento PDF, 8 citações

8 Citações:

 **12:1 p 1 in Prieto (2011) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms**

Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology enhanced primary classrooms

1 Códigos:

- Fundamental

 **12:2 p 1 in Prieto (2011) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms**

The increasing presence of multiple Information and Communication Technologies (ICT) in the classroom does not guarantee an improvement of the learning experiences of students unless it is also accompanied by pedagogically effective orchestration of those technologies.

4 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros / • Computador / • Internet

 **12:3 p 1 in Prieto (2011) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms**

This paper describes a qualitative field study conducted in five primary school classrooms where a new collaborative software was introduced alongside existing classroom technology.

1 Códigos:

- Fundamental

 **12:4 p 1 in Prieto (2011) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms**

2011

1 Códigos:

- 2011

 **12:5 p 3 in Prieto (2011) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms**

The context chosen for conducting our study was a primary school in a rural setting nearby Valladolid, in Spain. T

1 Códigos:

- Espanha

 **12:6 p 8 in Prieto (2011) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms**

This Math activity was enacted in one of the technologically enhanced classrooms, which had a laptop and a digital whiteboard for the teacher and tablet PCs for the students, all running the Group Scribbles software. T

1 Códigos:

- Matemática

 **12:7 p 4 in Prieto (2011) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms**

We spent 6 months closely working with eight teachers from the school, five of them being general teachers (working with 6–8 year-old students) and two

specialists, one in English as a foreign language, as well as a special needs teacher.

1 Códigos:

- Idiomas

12:8 p 1 in Prieto (2011) - Computers & Education Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology- enhanced primary classrooms

In order to help teachers in this endeavor, it can be useful to understand how this orchestration takes place in real-world classrooms, and to provide teachers with professional development opportunities that can be easily applied to their everyday classroom practice.

1 Códigos:

- Investigar a integração



15 Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations

Documento PDF, 10 citações

10 Citações:

15:1 p 1 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations

2002

1 Códigos:

- 2002

15:2 p 1 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations

The main purpose of the study was to empirically address the large question of “why don’t teachers innovate when they are given computers?”

2 Códigos:

- Computador / • Investigar a integração

15:3 p 1 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations

For a year, we followed a group of K–12 teachers who attempted to carry out technology-rich projects in their classrooms.

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **15:4 p 1 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations**

Columbia University

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **15:5 p 1 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations**

Conditions for Classroom Technology Innovations

1 Códigos:

- Revisão

 **15:6 p 5 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations**

Have students in his advanced multimedia class work with other teachers in developing Internet lessons ~topic specific lessons posted on the Web containing graphics, links, and learning activities!

1 Códigos:

- Internet

 **15:7 p 5 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations**

math and

1 Códigos:

- Matemática

 **15:8 p 5 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations**

1 Códigos:

- Estudo Sociais

 **15:9 p 6 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations**

English students t

1 Códigos:

- Idiomas

 **15:10 p 6 in Pugh (2002) - Conditions for Classroom Technology Innovations**

Engage his science students

1 Códigos:

- Ciências



11 Rakes (2014) - The Influence of Teachers' Technology Use on Instructional Practices The Influence of Teachers ' Technology Use on Instructional Practices

Documento PDF, 4 citações

4 Citações:

 **11:1 p 2 in Rakes (2014) - The Influence of Teachers' Technology Use on Instructional Practices The Influence of Teachers ' Technology Use on Instructional Practices**

This study investigated the relationship between technology use and skills and the use of constructive instructional practices among teachers in rural schools. Teachers in this study responded to Moersch's instrument, the Levels of Technology Implementation (Lo Ti). The Lo Ti was administered to the fourth and eighth grade teachers in 11 districts to determine if levels of classroom technology use and personal computer use predicted the use of constructivist instructional practices. Results indicate that there is a significant, positive relationship between both level of classroom technology use and personal computer use and the use of constructivist instructional practices, with personal computer use being the strongest predictor. (Keywords: levels of technology implementation, constructivism.)

8 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem / • A - Tecnologia como artefato / • Computador / • Estados Unidos / • Fundamental / • Investigar a integração

 **11:2 p 6 in Rakes (2014) - The Influence of Teachers' Technology Use on Instructional Practices The Influence of Teachers ' Technology Use on Instructional Practices**

36 elementary schools, 17 middle/junior high schools, and 13 high schools from 1

3 Códigos:

- Revisão / ○ Fundamental / ○ Médio

 **11:3 p 7 in Rakes (2014) - The Influence of Teachers' Technology Use on Instructional Practices The Influence of Teachers ' Technology Use on Instructional Practices**

Internet, creating multimedia presentations) focus on the content under investigation.

1 Códigos:

- Internet

 **11:4 p 1 in Rakes (2014) - The Influence of Teachers' Technology Use on Instructional Practices The Influence of Teachers ' Technology Use on Instructional Practices**

2014.

1 Códigos:

- 2014



19 Richardson (2015) - CRiSP: An Instrument for Assessing Student Perceptions of Classroom Response Systems

Documento PDF, 4 citações

4 Citações:

 **19:1 p 1 in Richardson (2015) - CRiSP: An Instrument for Assessing Student Perceptions of Classroom Response Systems**

An instrument was developed, called the classroom response system perceptions (CRiSP) questionnaire, which allows the evaluation of varied CRS on three scales: the usability; the impact on student engagement; and the impact on student learning.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

 **19:2 p 1 in Richardson (2015) - CRiSP: An Instrument for Assessing Student Perceptions of Classroom Response Systems**

2014

1 Códigos:

- 2014

 **19:3 p 1 in Richardson (2015) - CRiSP: An Instrument for Assessing Student Perceptions of Classroom Response Systems**

Australia

1 Códigos:

- Austrália

19:4 p 1 in Richardson (2015) - CRiSP: An Instrument for Assessing Student Perceptions of Classroom Response Systems

Questionnaire could, in its current state or with minor changes, be used to evaluate the impact on learning of other classroom technologies also.

2 Códigos:

- B - Prevê problemas futuros / • Eficiência no ensino



8 Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom

Documento PDF, 9 citações

9 Citações:

8:1 p 1 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom

United States.

1 Códigos:

- Estados Unidos

8:2 p 1 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom

The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom

1 Códigos:

- Revisão

8:3 p 1 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom

K-12 classroom teachers were purposefully selected based on their full-time employment in a public, private, or religious school in a Midwestern state in the United States, supported by the endorsement of a school official.

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **8:4 p 2 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom**

Lack of hardware and software were historically seen as barriers to implementing technology effectively in the classroom in the United States.

1 Códigos:

- Computador

 **8:5 p 2 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom**

However, the percentage of state funded schools connected to the Internet rose from 35% in 1994 to nearly 100% in 2005 (Wells & Lewis, 2006).

1 Códigos:

- Internet

 **8:6 p 15 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom**

The results of this study suggest that we should be exploiting the same technology tools for professional development that teachers use a daily basis.

4 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem / • A - Tecnologia como artefato

 **8:7 p 1 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom**

2015

1 Códigos:

- 2015

 **8:8 p 9 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom**

A middle school science and math teacher added, “Integration is seamlessly incorporating the use of technology into the lesson plans so that the students’ learning is enhanced and is a big help with cross-curricular teaching and differentiated learning.”

3 Códigos:

- A - Justificada pela eficiência / • Ciências / • Matemática

 **8:9 p 1 in Ruggiero (2015) - The Teacher Technology Integration Experience: Practice and Reflection in the Classroom**

“What technology do teachers use and how do they use that technology to facilitate student learning?”

1 Códigos:

- Eficiências no Ensino



3 Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities

Documento PDF, 8 citações

8 Citações:

 **3:1 p 1 in Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities**

secondary

1 Códigos:

- Médio

 **3:2 p 1 in Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities**

mathematics

1 Códigos:

- Matemática

 **3:3 p 1 in Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities**

To combat these students' struggles, researchers have studied various pedagogical practices and classroom technologies for teaching standards covered in subjects such as algebra and geometry.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

 **3:4 p 1 in Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities**

Results provide new evidence demonstrating virtual manipulatives as a beneficial age-appropriate technology to teach higher order mathematical concepts to secondary students with a learning disability.

1 Códigos:

- Virtualização

 **3:5 p 1 in Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities**

However, as the role of computer- and tablet-based technologies in education grows, some areas of study, such as the use of virtual manipulatives, lack exploration.

1 Códigos:

- Computador

 **3:6 p 1 in Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities**

2018 T

1 Códigos:

- 2018

 **3:7 p 10 in Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities**

The objective of this study was to determine whether there was a functional relation between the use of a virtual manipulative balance paired with explicit instruction and student performance solving multistep algebraic equations by secondary students with a learning disability in mathematics.

1 Códigos:

- A - Justification pela efficiencies

 **3:8 p 10 in Satsangi (2018) - Teaching Multistep Equations with Virtual Manipulatives to Secondary Students with Learning Disabilities**

The objective of this study was to determine whether there was a functional relation between the use of a virtual manipulative balance paired with explicit instruction and student performance solving multistep algebraic equations by secondary students with a learning disability in mathematics. W

1 Códigos:

- Eficiência no ensino



32 Sheppard (2014) - Leadership for a new vision of public-school classrooms

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **32:1 p 1 in Sheppard (2014) - Leadership for a new vision of public-school classrooms**

Design/methodology/approach – This is a qualitative study conducted in all school districts in one Canadian province. Data were gathered through interviews of all district technology leaders and principals of two schools (per district) deemed exemplary in their use of technology for classroom learning; focus group sessions with stratified samples of teachers and all district-level program professionals in each district, and semi-structured observations of district-selected technology-savvy classrooms in two schools per district.

1 Códigos:

- Canadá

 **32:2 p 1 in Sheppard (2014) - Leadership for a new vision of public-school classrooms**

2012

1 Códigos:

- 2012

 **32:3 p 1 in Sheppard (2014) - Leadership for a new vision of public-school classrooms**

The purpose of this paper is to extend the understanding of distributed leadership to the school district level as the authors examine how leadership for twenty-first century learning is distributed within public schools and school districts as they strive to transform their school classrooms from primarily teacher-directed toward more student-centered and technology-enhanced.

1 Códigos:

- Investigar a integração

 **32:4 p 1 in Sheppard (2014) - Leadership for a new vision of public-school classrooms**

The paper provides insights into the challenges of leading classroom innovation, including costs associated with technology acquisition and the provision of quality professional development. It reaffirms the continued relevance of the school principal while concomitantly confirming the inherent existence of distributed leadership within and across organizational boundaries that can facilitate or impede complex change. Finally, findings from this study serve as yet another reminder that the accumulated, rich evidence base regarding the process of leading and implementing complex innovation appears to be largely ignored by practitioners.

Research limitations/implications – Because the research approach is qualitative and restricted to one defined population, the generalizability of this study may be limited.

Practical implications – This paper draws attention to practical importance of fostering leadership from multiple sources and the need for reflection on how research evidence in education can better directed toward improved practice.

Originality/value – Given the major public expenditures in the acquisition of new and emerging technology for public school classrooms, this paper may foster reflection for improved leadership and implementation practices. The paper anticipates that this work will contribute to a growing understanding of the distributed nature of school and school district leadership. Also, the paper believes it will help elucidate how current machinations of leadership might be adapted to facilitate the transformation of public-school classrooms from primarily teacher-directed to predominately student-centered, technology-enhanced learning environments.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / ● B - Prevê problemas futuros

32:5 p 8 in Sheppard (2014) - Leadership for a new vision of public-school classrooms

Even in the largest school district, we were told that the most basic training in the use of the interactive whiteboard had been made available to only k-6 teachers

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

32:6 p 5 in Sheppard (2014) - Leadership for a new vision of public-school classrooms

Exploring the promise of emerging technologies for teaching and learning Our interviewees collectively provided an expansive and diverse list of computer technologies that they employ, or have seen employed, during the teaching and learning process: the internet, including various Web 2.0 tools, YouTube, and educational web sites; handheld devices; video conferencing, and DVDs, etc.

Many were particularly excited about the potential of the interactive whiteboard technologies to facilitate student-centered twenty-first century learning environments.

In spite of respondents' enthusiasm regarding the potential of these emerging technologies for teaching and learning, however, their collective perceptions regarding their having been able to deliver on its promise in their schools or districts were mixed.

2 Códigos:

- Computador / ● Internet

**31 Shirley (2011) - The practicality of implementing connected classroom technology in secondary mathematics and science classrooms**

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:**31:1 p 1 in Shirley (2011) - The practicality of implementing connected classroom technology in secondary mathematics and science classrooms**

THE PRACTICALITY OF IMPLEMENTING CONNECTED CLASSROOM TECHNOLOGY IN SECONDARY MATHEMATICS AND SCIENCE CLASSROOMS

3 Códigos:

- Ciências / ○ Física / • Matemática

**31:2 p 6 in Shirley (2011) - The practicality of implementing connected classroom technology in secondary mathematics and science classrooms**

The data for this study were collected as part of the CCMS project, over 100 mathematics teachers and 20 physical science teachers representing 28 states in the USA and two Canadian provinces implemented a specific type of CCT, the Texas Instruments TI-Navigator™.

2 Códigos:

- Canadá / • Estados Unidos

**31:3 p 1 in Shirley (2011) - The practicality of implementing connected classroom technology in secondary mathematics and science classrooms**

2010

1 Códigos:

- 2010

**31:4 p 3 in Shirley (2011) - The practicality of implementing connected classroom technology in secondary mathematics and science classrooms**

The goal of this research project was to compare and contrast the cost and benefits of implementing CCT in middle and high school mathematics and science classrooms. Since one criterion for inclusion in the present study is success (as defined below), this project focuses explicitly on how teachers integrated a new innovation into their previous practice and their views of barriers and successes.

3 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • Eficiência no ensino

 **31:5 p 1 in Shirley (2011) - The practicality of implementing connected classroom technology in secondary mathematics and science classrooms**

This study uses practicality as a framework for understanding CCT implementation in secondary classrooms.

1 Códigos:

- Médio

 **31:6 p 1 in Shirley (2011) - The practicality of implementing connected classroom technology in secondary mathematics and science classrooms**

Connected classroom technology (CCT) is a member of a broad class of interactive assessment devices that facilitate communication between students and teachers and allow for the rapid aggregation and display of student learning data.

2 Códigos:

- Computador / • Internet



29 Shirley (2015) - Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **29:1 p 4 in Shirley (2015) - Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice**

The present study uses a phenomenological approach to explore how middle and high school science teachers experienced using CCT. P

3 Códigos:

- Ciências / ○ Fundamental / ○ Médio

 **29:2 p 1 in Shirley (2015) - Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice**

2014

1 Códigos:

- 2014

 **29:3 p 1 in Shirley (2015) - Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice**

USA

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **29:4 p 1 in Shirley (2015) - Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice**

The science education research community continues to seek methods for understanding and increasing student achievement; the use of formative assessment (FA) strategies is one such method.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

 **29:5 p 2 in Shirley (2015) - Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice**

FA can be difficult to carry out for a number of reasons, including the challenge of collecting and aggregating accurate data on student learning in a short time frame.

Informational and communications technologies (ICTs) are tools that have been demonstrated to assist overcoming these barriers to effective FA. A variety of informational and communications technologies (ICTs) have been used in multiple settings to support educational practice. While many forms of ICT can facilitate access to large amounts of information and asynchronous communication, high impact instruction is further enhanced through the use of instructional technology that supports more immediate interactions. Certain interactive ICTs are referred to as connected classroom technologies (CCTs), also known variously as audience response systems or classroom response systems. We use the term CCT in this paper to emphasize the potential that these interactive tools have to promote communication and sharing of information between all class members (teachers and students) rather than one-way information transfer from teacher to students.

5 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem / • Computador / • Internet

 **29:6 p 1 in Shirley (2015) - Connected Classroom Technology Facilitates Multiple Components of Formative Assessment Practice**

Formative assessment has been demonstrated to result in increased student achievement across a variety of educational contexts. When using formative assessment strategies, teachers engage students in instructional tasks that allow the teacher to uncover levels of student understanding so that the teacher

may change instruction accordingly. Tools that support the implementation of formative assessment strategies are therefore likely to enhance student achievement. Connected classroom technologies (CCTs) include a family of devices that show promise in facilitating formative assessment. By promoting the use of interactive student tasks and providing both teachers and students with rapid and accurate data on student learning, CCT can provide teachers with necessary evidence for making instructional decisions about subsequent lessons. In this study, the experiences of four middle and high school science teachers in their first year of implementing the TI-Navigators system, a specific type of CCT, are used to characterize the ways in which CCT supports the goals of effective formative assessment.

We present excerpts of participant interviews to demonstrate the alignment of CCT with several main phases of the formative assessment process.

1 Códigos:

- Eficiência no ensino



24 Tondeur (2015) - The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices

Documento PDF, 6 citações

6 Citações:

 **24:1 p 1 in Tondeur (2015) - The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices**

2015.

1 Códigos:

- 2015

 **24:2 p 2 in Tondeur (2015) - The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices**

The purpose of this study was to gain deeper insights into how technology restructures the classroom as a spatial setting and how the positioning of these technologies can be associated with educational practices. The research includes a photographic and schematic representation of 115 classrooms in 12 primary schools in Belgium, resulting in a typology based on structural features of the classrooms.

2 Códigos:

- Fundamental / • Holanda

 **24:3 p 2 in Tondeur (2015) - The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices**

Based on the typology derived and the specific positioning of technology, nine teachers were purposefully selected and interviewed regarding their perceptions concerning the link between the use of technology and the classroom layout.

1 Códigos:

- Percepção de atores

24:4 p 6 in Tondeur (2015) - The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices

The sample includes 115 classrooms (including 10 PC-labs) and six different grades in 12 schools. Based on the pictures and schematic representations of classrooms studied in the sample schools,

2 Códigos:

- Computador / • Internet

24:5 p 2 in Tondeur (2015) - The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices

The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices

1 Códigos:

- Revisão

24:6 p 2 in Tondeur (2015) - The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices

The results indicate that (1) the positioning of technology can be related to specific types of technology use; (2) the classroom layout is in transition from one central display to multiple screens; and (3) because of physical access to technology, the educational practice of individual classes is spatially dispersed over different locations within the school.

4 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem / • A - Tecnologia como artefato



20 Vannatta (2014) - Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use

Documento PDF, 5 citações

5 Citações:

 **20:1 p 1 in Vannatta (2014) - Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use**

2014.

1 Códigos:

- 2014

 **20:2 p 2 in Vannatta (2014) - Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use**

This study examined various teacher dispositions that predict technology use among K-12 teachers.

2 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio

 **20:3 p 2 in Vannatta (2014) - Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use**

The Teacher Attribute Survey was administered to 177 K-12 teachers from six Northwest Ohio schools.

1 Códigos:

- Estados Unidos

 **20:4 p 3 in Vannatta (2014) - Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use**

This study sought to identify teacher dispositions as predictors of technology use in the classroom. The following research question guided the study: Which combination of factors best predict classroom technology use among K-12 teachers: teacher self-efficacy, teacher philosophy, openness to change, amount of professional development, amount of technology training, years of teaching, hours worked beyond the contractual work week, and willingness to complete graduate courses without salary incentive?

4 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / ● A - Justificada pela eficiência / ● A - Não questiona a origem / ● A - Tecnologia como artefato

 **20:5 p 2 in Vannatta (2014) - Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use**

This instrument measured a variety of teacher attributes, such as teacher self-efficacy, philosophy, openness to change, amount of professional development, and amount of technology use in the classroom.

2 Códigos:

- A - Justificada pela eficiência / • Eficiência no ensino
-



2 Vongkulluksn (2018) - The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration

Documento PDF, 7 citações

7 Citações:



2:1 p 1 in Vongkulluksn (2018) - The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration

The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration

1 Códigos:

- Revisão



2:2 p 3 in Vongkulluksn (2018) - The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration

The purpose of this study is to examine how school support for technology integration is internalized by teachers as perceived support on first-order barriers, and how the perceived support on first-order barriers is externalized into classroom technology integration practice. Specifically, we sought to investigate the role of value beliefs in influencing both the internalization and externalization processes.

1 Códigos:

- Investigar a integração



2:3 p 4 in Vongkulluksn (2018) - The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration

The sample for this study was 624 sixth-to twelfth-grade teachers and 20 administrators from 16 schools across a Midwestern state in the United States.

3 Códigos:

- Estados Unidos / ○ Fundamental / ○ Médio

 **2:4 p 1 in Vongkulluksn (2018) - The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration**

2017

1 Códigos:

- 2017

 **2:5 p 5 in Vongkulluksn (2018) - The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration**

Teachers' value beliefs towards technology were measured using a 3-item value beliefs survey from Kopcha (2012).

1 Códigos:

- Revisão

 **2:6 p 5 in Vongkulluksn (2018) - The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration**

Teachers were first asked to indicate whether or not they use the following technologies in their classroom: desktop computers, laptop computers, digital camera/camcorders, digital microphone, DVD player/recorder, internet, tablets, mobile phones, projectors, smart interactive whiteboards, audio/video conferencing system, student response systems (e.g., clickers), and Web 2.0 Technologies (e.g., Google Classrooms, Google Drive, Google Hangout, etc.).

2 Códigos:

- Computador / ● Internet

 **2:7 p 2 in Vongkulluksn (2018) - The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration**

The interactions between teachers' value beliefs, external barriers, and technology-integration practices in classrooms are complex. For example, teachers' value beliefs may play a role in how teachers translate actual resource availability into perception of access.

3 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / ● A - Não questiona a origem / ● A - Tecnologia como artefato



13 Voogt (2005) - A Ô blended Õ in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students

Documento PDF, 7 citações

7 Citações:

 **13:1 p 1 in Voogt (2005) - A blended in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students**

The Netherlands

1 Códigos:

- Holanda

 **13:2 p 1 in Voogt (2005) - A blended in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students**

2004

1 Códigos:

- 2004

 **13:3 p 1 in Voogt (2005) - A blended in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students**

In this contribution a blended in-service arrangement to support secondary school teachers in the integration of technology in their classroom is presented.

2 Códigos:

- A - Justificada pela eficiência / ○ Médio

 **13:4 p 1 in Voogt (2005) - A blended in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students**

The arrangement consisted of workshops, exemplary curriculum materials and computer mediated communication.

2 Códigos:

- Computador / • Internet

 **13:5 p 1 in Voogt (2005) - A blended in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students**

The results of both studies show that this seems a promising arrangement for supporting the integration of technology in education.

1 Códigos:

- A - Justificada pela eficiência

 **13:6 p 1 in Voogt (2005) - A blended in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students**

However, realizing the potential of technology to create communities of practice remains difficult because for most teachers this use of technology is yet not congruent with their daily routines.

3 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / • A - Justificada pela eficiência / • A - Não questiona a origem

13:7 p 1 in Voogt (2005) - A blended in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students

A blended in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students

1 Códigos:

- Revisão

17 Warwick (2011) - Promoting teacher and school development through co - enquiry: developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom' developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom'

Documento PDF, 4 citações

4 Citações:

17:1 p 2 in Warwick (2011) - Promoting teacher and school development through co - enquiry: developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom' developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom'

This paper reports on the work of a teacher–researcher collaborative group in the UK, who explored the idea of 'a dialogic approach' to classroom interaction and examined its relationship to use of the interactive whiteboard (IWB) in orchestrating classroom talk.

2 Códigos:

- Investigar a integração / • Reino Unido

17:2 p 2 in Warwick (2011) - Promoting teacher and school development through co - enquiry: developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom' developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom' 2010)

1 Códigos:

- 2010

 **17:3 p 2 in Warwick (2011) - Promoting teacher and school development through co - enquiry: developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom' developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom'**

We conclude that a simple conception of transforming learning through the introduction of classroom-based technologies cannot explain the evolution of classroom practice.

Instead, we invoke a more subtle and synergistic relationship between teachers' pedagogic intentions and their growing perception of the relevant affordances of the IWB. Further, we suggest that school development of the use of particular classroom technologies must be based on a clear view of effective pedagogy.

2 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais / • B - Prevê problemas futuros

 **17:4 p 2 in Warwick (2011) - Promoting teacher and school development through co - enquiry: developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom' developing interactive whiteboard use in a ' dialogic classroom'**

Diane worked with Year 6 class

1 Códigos:

- Fundamental



33 Wu (2012) - Collaborative Action Research on Technology Integration for Science Learning

Documento PDF, 5 citações

5 Citações:

 **33:1 p 1 in Wu (2012) - Collaborative Action Research on Technology Integration for Science Learning**

This paper briefly reports the outcomes of an action research inquiry on the use of blogs, MS PowerPoint [PPT], and the Internet as learning tools with a science class of sixth graders for project-based learning. Multiple sources of data were essential to triangulate the key findings articulated in this paper. Corresponding to previous studies, the incorporation of technology and project-based learning could motivate students in self-directed exploration. The students were excited about the autonomy over what to learn and the use of PPT to express what they learned.

8 Códigos:

- A - Indiferente a impactos futuros / ● A - Justificada pela eficiência / ● A - Não questiona a origem / ● A - Tecnologia como artefato / ● Ciências / ● Computador / ○ Fundamental / ● Internet

 **33:2 p 3 in Wu (2012) - Collaborative Action Research on Technology Integration for Science Learning**

The research context was an elementary located at a disadvantaged school district in the central part of Taiwan.

Most of the students came from middle-or lower-class families. There was only one e-classroom in the school, in which a teacher computer and projector were setup for teachers.

3 Códigos:

- Fundamental / ○ Médio / ● Taiwan

 **33:3 p 1 in Wu (2012) - Collaborative Action Research on Technology Integration for Science Learning**

2011

1 Códigos:

- 2011

 **33:4 p 2 in Wu (2012) - Collaborative Action Research on Technology Integration for Science Learning**

The benefits of incorporating technology into classrooms depend on teachers' intelligent use. Savoy et al.

(2009) point out the debate over the educational value of technology highlights the need of systematic evaluation concerning how well technology achieves the goal of improving learning. Technology is viewed as a way to provide the flexibility for accommodating student learning.

Appropriate use of technology enables teachers to create a flexible learning environment to meet the different needs of students in their science learning. Therefore, teachers must be aware of the affordances of technology that match appropriate learning activities for students to achieve their learning goals (Churchill 2009; Clark 2008; Kera Walla et al. 2009; Marx et al. 1997). Further, teachers are expected to prepare their students with technology skills for productive lives in a technology-rich society. When students use technology in their learning, they are likely to enhance their own technology skills (Dawson et al. 2006).

That is, teachers should encourage students to be creative by using technologies as tools in their learning.

1 Códigos:

- B - Justificada por problemas sociais

 **33:5 p 2 in Wu (2012) - Collaborative Action Research on Technology Integration for Science Learning**

Based on the above discussion, the aim of this paper is to report the outcomes of an action research inquiry concerning the incorporation of technology and project-based learning into a science class of sixth graders. Under the study, the students used the Internet, blogs and MS PowerPoint to complete the project of their choice. The research questions are as follows: (1) How does the new approach affect student learning? and (2) What learning needs are ignored regarding the use of technologies as learning tools?

2 Códigos:

- Eficiência no ensino / • investigar a integração

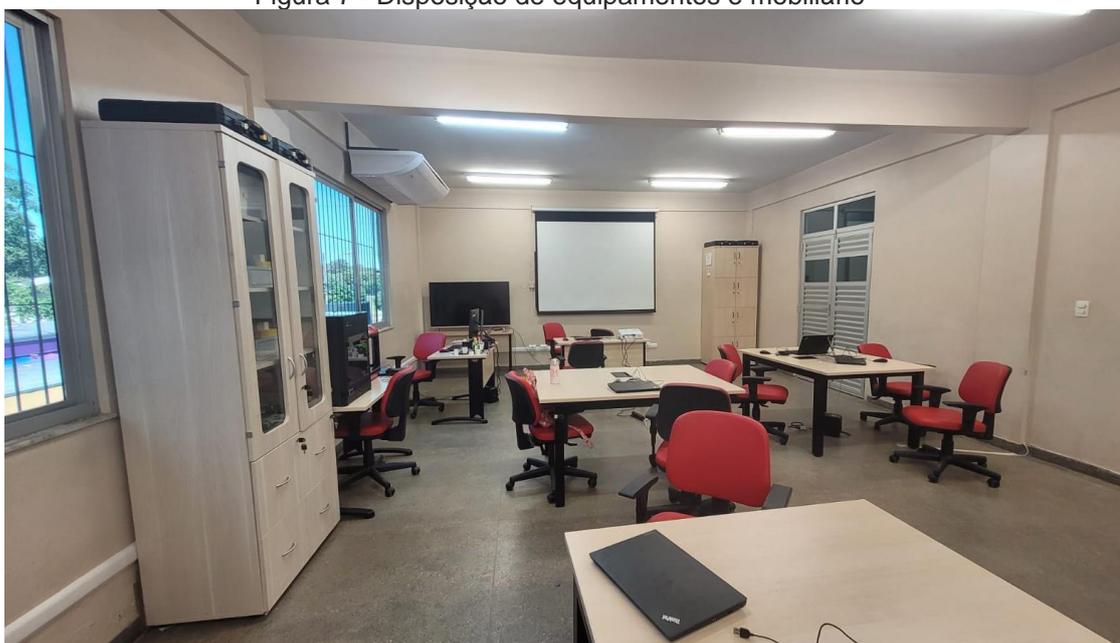
Apêndice C

Figura 6 - Disposição de equipamentos e mobiliário



Fonte - Elaborado pelo pesquisador (2022).

Figura 7 - Disposição de equipamentos e mobiliário



Fonte - Elaborado pelo pesquisador (2022).

Figura 8 - Máquina CNC a Laser.



Fonte - Elaborado pelo pesquisador (2022).

Figura 9 - Impressoras 3D.



Fonte - Elaborado pelo pesquisador (2022).

Figura 10 - Kits de robótica.



Fonte - Elaborado pelo pesquisador (2022).

Figura 11 - Scanner 3D.



Fonte - Elaborado pelo pesquisador (2022).

Apêndice D

Quadro 8 Mapeamento das modificações da LDBEN desde sua criação.

Ano	Artigo(s)	Natureza	Proponente	Instrumento normativo
1997	Art. 19; Art. 20; Art. 45; Art. 46, § 1º; Art. 52, parágrafo único; Art. 54; Art. 88; .	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 2207 de 15 de Abril de 1997
	Art. 16; Art. 44; Art. 52; Art. 53; Art. 54.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 2207 de 15 de Abril de 1997
	Art. 36, § 2º; Art. 39; Art. 42.	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 2208 de 17 de Abril de 1997
	Art. 33.	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 9475 de 22 de Julho de 1997
	Art. 16; Art. 19; Art. 20; Art. 45; Art. 46; Art. 52, § 1º; Art. 54, parágrafo único; Art. 88.	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 2306 de 19 de Agosto de 1997
	Art.49, parágrafo único.	(Regulamentação)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 9536 de 11 de Dezembro de 1997
1998	Art. 80.	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 2494 de 10 de Fevereiro de 1998
	Art. 57.	(Não Aplicação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 2668 de 13 de Julho de 1998
1999	Art. 61 a Art. 63.	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 3276 de 6 de Dezembro de 1999
2000	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2020 de 24 de Março de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2020-1 de 25 de Abril de 2000

	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2020-2 de 25 de Maio de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2020-3 de 21 de Junho de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2051-4 de 29 de Junho de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2051-5 de 28 de Julho de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2051-6 de 28 de Agosto de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2051-7 de 27 de Setembro de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2051-8 de 26 de Outubro de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2051-9 de 23 de Novembro de 2000
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2125-11 de 27 de Dezembro de 2000
2021	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 2125-12 de 26 de Janeiro de 2001
	Art. 57.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 3860 de 9 de Julho de 2001
	Art. 12, inciso VIII.	(Acréscimo de Inciso)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 10287 de 20 de Setembro de 2001

	Art. 26, § 3º.	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 10328 de 12 de Dezembro de 2001
2003	Art. 26-A, §§ 1º, 2º; Art. 79-B.	(Acréscimo de Artigo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 10639 de 9 de Janeiro de 2003
	. Art. 10, inciso VII; Art. 11, inciso VI.	(Acréscimo de Inciso)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 10709 de 31 de Julho de 2003
	Art. 26, § 3º, incisos I, II, III, IV, VI.	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 10793 de 1º de Dezembro de 2003
	Art. 9º, inciso IX; Art. 46.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 153 de 23 de Dezembro de 2003
2004	. Art. 9º, inciso IX; Art. 46.	(Aplicação)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 10870 de 19 de Maio de 2004
	Art. 36, § 2º; Art. 39 a 41.	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 5154 de 23 de Julho de 2004
2005	Art. 6º; Art. 32; Art. 87, § 3º inciso I, alíneas "a", "b" e "c".	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11114 de 16 de Maio de 2005
	Art. 81.	(Aplicação)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11129 de 30 de Junho de 2005
	Art. 20, "caput", inciso II.	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11183 de 5 de Outubro de 2005
	Art. 80.	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 5622 de 19 de Dezembro de 2005
2006	Art. 87, § 3º inciso I, alíneas "a", "b" e "c" .	(Revogação Parcial)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11274 de 6 de Fevereiro de 2006

	Art. 32 ; Art. 87, § 2º e § 3º inciso I .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11274 de 6 de Fevereiro de 2006
	Art. 67, § 2º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11301 de 10 de Maio de 2006
	Art. 87, § 3º.	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11330 de 25 de Julho de 2006
	Art. 44.	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11331 de 25 de Julho de 2006
2007	Art. 8º a 15.	(Norma Complementar)	(Poder Executivo)	Decreto nº 6094 de 24 de Abril de 2007
	Art. 32, § 5 .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11525 de 25 de Setembro de 2007
	Art. 44, "caput", inciso I.	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11632 de 27 de Dezembro de 2007
2008	Art. 26-A, §§ 1º e 2º.	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11645 de 10 de Março de 2008
	Art. 36, § 1º, inciso III .	(Revogação Parcial)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11684 de 2 de Junho de 2008
	Art. 36, inciso IV .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11684 de 2 de Junho de 2008
	Art. 4º, "caput", inciso X.	(Acréscimo de Inciso)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11700 de 13 de Junho de 2008
	. Art. 36, §§ 2º, 4º ; Art. 41, Parágrafo único .	(Revogação Parcial)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11741 de 16 de Julho de 2008

	Art. 37, § 3º ; Art. 39, §§ 1º, 2º, incisos I, II, III, § 3º ; Art. 41, "caput" ; Art. 42, "caput" ; Capítulo III do Título V, denominação .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11741 de 16 de Julho de 2008
	Art. 36-A, Parágrafo único ; Art. 36-B, "caput" incisos I, II, Parágrafo único, incisos I, II, III ; Art. 36-C, incisos I, II, alíneas "a", "b", "c" ; Art. 36-D, Parágrafo único .	(Acréscimo de Artigo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11741 de 16 de Julho de 2008
	Seção IV-A "Da Educação Profissional Técnica de Nível Médio" .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11741 de 16 de Julho de 2008
	Art. 26, § 6º.	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11769 de 18 de Agosto de 2008
	Art. 60, Parágrafo único .	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 6571 de 17 de Setembro de 2008
	Art. 82, Parágrafo único .	(Revogação Parcial)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11788 de 25 de Setembro de 2008
	Art. 82 .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 11788 de 25 de Setembro de 2008
2009	Art. 61, incisos I a III e Parágrafo único, incisos I a III .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12014 de 6 de Agosto de 2009
	Art. 12, inciso VII .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12013 de 6 de Agosto de 2009
	Art. 20, "caput" inciso II .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12020 de 27 de Agosto de 2009

	. Art. 62, §§ 1º, 2º, 3º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12056 de 13 de Outubro de 2009
	Art. 4º, inciso II ; Art. 10, inciso VI .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12061 de 27 de Outubro de 2009
2010	Art. 26, § 2º .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12287 de 13 de Julho de 2010
2011	Art. 79, § 3º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12416 de 9 de Junho de 2011
	Art. 32, § 6º.	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12472 de 1º de Setembro de 2011
2012	Art. 80, § 4º, inciso I .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12603 de 3 de Abril de 2012
	Art. 26, § 7º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12608 de 10 de Abril de 2012
2013	Art. 87, §§ 2º e 4º e inciso I do § 3º .	(Revogação Parcial)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12796 de 4 de Abril de 2013
	Art. 3º, inciso XII ; Art. 4º, inciso I, alíneas "a", "b", "c", incisos II, III, IV, VIII ; Art. 5º, § 1º, inciso I ; Art. 6º, "caput" ; Art. 26, "caput" ; Art. 29, "caput" ; Art. 30, inciso II ; Art. 31, incisos I, II, III, IV, V ; Art. 58, "caput" ; Art. 59, "caput" ; Art. 60, Parágrafo único ; Art. 62, §§ 4º, 5º, 6º ; Art. 62-A, Parágrafo único ; Art. 67, § 3º .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12796 de 4 de Abril de 2013
	Art. 48, § 2º .	(Aplicação)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12871 de 22 de Outubro de 2013

2014	. Art. 28, Parágrafo único .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 12960 de 27 de Março de 2014
	Art. 26, § 9º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13010 de 26 de Junho de 2014
	Art. 26, § 8º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13006 de 26 de Junho de 2014
2015	Art. 47, § 1º, inciso I, alíneas "a" a "d", incisos II a IV, alíneas "a" a "c", inciso V, alíneas "a" a "c" .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13168 de 6 de Outubro de 2015
	Art. 43, inciso VIII .	(Acréscimo de Inciso)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13174 de 21 de Outubro de 2015
	Art. 44, §§ 1º e 2º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13184 de 4 de Novembro de 2015
	Art. 9º, Inciso IV-A ; Art. 59-A, "caput" e Parágrafo único .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13234 de 29 de Dezembro de 2015
2016	Art. 26, § 6º .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13278 de 2 de Maio de 2016
	Arts. 61 a 67.	(Aplicação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 8752 de 9 de Maio de 2016
	Art. 24, Parágrafo único ; Art. 26, §§ 1º a 3º, 5º, 7º e 10 ; Art. 36, "caput", incisos I a V, §§ 1º, 3º, 5º a 11, incisos I e II, §§ 12 a 17, incisos I a VI ; Art. 44, § 3º ; Art. 61, incisos III e IV ; Art. 62, § 8º .	(Alteração)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 746 de 22 de Setembro de 2016
2017	Art. 36, § 1º, incisos I e II .	(Revogação Parcial)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13415 de 16 de Fevereiro de 2017

	Art. 24, inciso I, §§ 1º e 2º ; Art. 26, §§ 2º, 5º, 7º e 10 ; Art. 36, "caput", incisos I a V, §§ 1º, 3º, 5º, 6º, incisos I e II, §§ 7º a 11, incisos I a VI, e § 12 ; Art. 61, incisos IV e V; Art. 62, "caput" e § 8º .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13415 de 16 de Fevereiro de 2017
	Art. 44, § 3º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13415 de 16 de Fevereiro de 2017
	Art. 35-A, "caput", incisos I a IV, §§ 1º a 8º, incisos I e II .	(Acréscimo de Artigo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13415 de 16 de Fevereiro de 2017
	Art. 69, "caput" .	(Fixação de Prazo)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 773 de 29 de Março de 2017
	Art. 80 .	(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 9057 de 25 de Maio de 2017
	Art. 46, §§ 3º, 4º .	(Alteração)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 785 de 6 de Julho de 2017
	Art. 4º, "caput", inciso VIII .	(Norma Complementar)	(Poder Executivo)	Decreto nº 9099 de 18 de Julho de 2017
	Art. 62-B, "caput", §§ 1º, 2º, 3º .	(Acréscimo de Artigo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13478 de 30 de Agosto de 2017
	Art. 53, §§ 2º, 3º .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13490 de 10 de Outubro de 2017
	Art. 46, §§ 3º, 4º, 5º .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13530 de 7 de Dezembro de 2017
2018	Art. 3º, "caput", inciso XIII ; Art. 37, "caput" ; Art. 58, "caput", § 3º .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13632 de 6 de Março de 2018

	Art. 12, "caput", incisos IX, X .	(Acréscimo de Inciso)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13663 de 14 de Maio de 2018
	Art. 26, § 9º-A .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13666 de 16 de Maio de 2018
		(Regulamentação)	(Poder Executivo)	Decreto nº 9432 de 29 de Junho de 2018
	Art. 4º-A .	(Acréscimo de Artigo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13716 de 24 de Setembro de 2018
2019	Art. 7º-A .	(Acréscimo de Artigo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13796 de 3 de Janeiro de 2019
	Art. 12, "caput", inciso VIII .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13803 de 10 de Janeiro de 2019
	Art. 44, "caput", § 1º .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13826 de 13 de Maio de 2019
	Art. 12, "caput", inciso XI .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13840 de 5 de Junho de 2019
	Art. 20 .	(Revogação Parcial)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13868 de 3 de Setembro de 2019
	Art. 16, "caput", inciso II; Art. 19, "caput", inciso III, §§ 1º, 2º	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 13868 de 3 de Setembro de 2019
2020		(Norma Complementar)	(Poder Executivo)	Medida Provisória nº 934 de 1º de Abril de 2020
2021	Art. 9º, "caput", inciso III .	(Aplicação)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14172 de 10 de Junho de 2021

	Art. 26, "caput", § 9º .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14164 de 10 de Junho de 2021
	. Capítulo V-A: Art. 60-A, "caput", §§ 1º, 2º, 3º ; Art. 60-B, "caput", parágrafo único .	(Acréscimo de Capítulo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14191 de 3 de Agosto de 2021
	Art. 3º, "caput", inciso XIV .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14191 de 3 de Agosto de 2021
	Art. 78-A, "caput", incisos I, II ; Art. 79-C, "caput", §§ 1º, 2º, incisos I a IV, § 3º .	(Acréscimo de Artigo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14191 de 3 de Agosto de 2021
2022	Art. 4º, "caput", inciso IX .	(Alteração)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14333 de 4 de Maio de 2022
	Art. 22, "caput", parágrafo único .	(Acréscimo)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14407 de 12 de Julho de 2022
	Art. 4º, "caput", inciso XI .	(Acréscimo de Inciso)	(Poder Legislativo)	Lei Ordinária nº 14407 de 12 de Julho de 2022

Fonte - Elaborado pelo pesquisador.