



Revista
Educar Mais

O cenário de pesquisas sobre Filosofia da Tecnologia no Ensino de Ciências por meio do estado da arte

The research landscape on Philosophy of Technology in Science Education through the state of the art

El escenario de la investigación sobre la Filosofía de la Tecnología en la Enseñanza de las Ciencias a través del estado de la cuestión

Geilson Rodrigues da Silva¹ 

• Marcelo Carbone Carneiro² 

RESUMO

Nesta pesquisa tivemos como objetivo identificar o estado da arte em trabalhos acerca da Filosofia da Tecnologia no Ensino de Ciências. Utilizaremos para fundamentar as nossas ideias utilizaremos os apontamentos de Herbert Marcuse acerca da Filosofia da Tecnologia, especificamente sobre a sociedade unidimensional que utiliza a ideia de neutralidade da Ciência e da Tecnologia para perpetuar o sistema de dominação capitalista. Assim, elaboramos o estado da arte de publicações da área de Ensino de Ciências a fim de mapear as pesquisas publicados em periódicos-Qualis de A1 a B2 na classificação de 2016 e também no banco de teses e dissertações da Capes, além de eventos científicos. Identificamos apenas 6 trabalhos ao total que estão de acordo com os critérios de inclusão de inclusão. Com isso, observamos lacunas imensas de pesquisas que articulem a Filosofia da Tecnologia nos moldes marcuseano com o Ensino de Ciências. Dessa forma, reiteramos que é pertinente para a área de Ensino englobar tais discussões para consolidar a linha de Filosofia da Tecnologia que permite pensar a sociedade de forma mais crítica, buscando promover a emancipação humana.

Palavras-chave: Revisão da Literatura; Teoria Crítica da Tecnologia; Escola de Frankfurt.

ABSTRACT

In this research we aimed to identify the state of the art in works about the Philosophy of Technology in Science Teaching. To support our ideas, we used Herbert Marcuse's notes about the Philosophy of Technology, specifically about the one-dimensional society that uses the idea of neutrality of Science and Technology to perpetuate the system of capitalist domination. Thus, we elaborated the state of the art of publications in the area of Science Teaching in order to map the research published in Qualityis journals from A1 to B2 in the 2016 classification and also in the Capes theses and dissertations bank, as well as scientific events. We identified only 6 papers in total that conformed to the inclusion criteria of inclusion. Thus, we observed huge gaps in research that articulate the Marcusean philosophy of technology with science teaching. Thus, we reiterate that it is pertinent for the area of Education to encompass such discussions in order to consolidate the Philosophy of Technology, which allows us to think society in a more critical way, seeking to promote human emancipation.

Keywords: Literature Review; Critical Theory of Technology; Frankfurt School.

RESUMEN

En esta investigación nos propusimos identificar el estado del arte de los trabajos sobre la Filosofía de la Tecnología en la Enseñanza de las Ciencias. Para apoyar nuestras ideas utilizamos los apuntes de Herbert

¹ Licenciado em Química, Mestre em Ensino de Ciências e Professor da Escola Estadual Viriato Bandeira, Coxim/MS – Brasil. E-mail: geilsonrodrigues367@gmail.com

² Licenciado em Filosofia, Mestre e Doutor em Educação e Professor da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru/SP – Brasil. E-mail: carbone@faac.unesp.br

Marcuse sobre la Filosofía de la Tecnología, concretamente sobre la sociedad unidimensional que utiliza la idea de neutralidad de la Ciencia y la Tecnología para perpetuar el sistema de dominación capitalista. Así, elaboramos el estado del arte de las publicaciones en el área de la Enseñanza de las Ciencias para mapear las investigaciones publicadas en revistas Qualityis de A1 a B2 en la clasificación de 2016 y también en la base de datos Capes Theses and Dissertations, así como eventos científicos. Sólo se identificaron 6 trabajos en total que cumplieran los criterios de inclusión. Así, observamos enormes lagunas en las investigaciones que articulan la filosofía marcuseana de la tecnología con la enseñanza de las ciencias. Así, reiteramos que es pertinente que el área de Educación abarque esas discusiones para consolidar la Filosofía de la Tecnología, que permite pensar la sociedad de forma más crítica, buscando promover la emancipación humana.

Palabras clave: Revisión bibliográfica; Teoría crítica de la tecnología; Escuela de Frankfurt.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico permeia cada vez mais a sociedade contemporânea e no Ensino de Ciências está presente estabelecendo reflexões acerca da utilização, por exemplo, de aparatos tecnológicos e softwares no processo educacional. Porém, temos que avançar com as discussões sobre a reflexão da Tecnologia, não como um produto da Ciência e sim como uma área de produção de conhecimentos que suscita debates na sociedade. A visão da Tecnologia como produto da Ciência é perpetuada com a utilização de práticas educativas tradicionais, entendidas como aquelas que prezam pela repetição, memorização, reprodução de conhecimentos no qual o professor irá transmitir estes conhecimentos propiciando uma visão de neutralidade da Ciência e da Tecnologia contribuindo para que a Tecnologia seja compreendida unicamente como consequência da Ciência (LEAL, 1999, MOREIRA, 2017; 2018; SILVA, 2019).

Essa concepção de Ciência e Tecnologia de forma reducionista e acrítica possibilita que durante a formação na Educação Básica e no Ensino Superior os egressos sejam meros consumistas da Tecnologia, não sendo capazes de se posicionar de forma crítica acerca dos benefícios e malefícios da Tecnologia e também não percebem como estão sendo manipulados pelas grandes empresas e pelos governos ao, por exemplo, assinarem procurações em branco acerca de questões importantes que permeia a sociedade. Como exemplo dessas questões temos, a Biotecnologia, Alimentos transgênicos, Engenharia Genética, Inteligência Artificial que impactam a vida de forma direta ou indireta (LACEY, 2000; 2006, 2012; 2019). Nesse sentido, entendemos que o Ensino de Ciências deve também evidenciar os processos de produção não apenas da Ciência, mas também da Tecnologia para que os egressos possam se posicionar sobre questões contemporâneas. Para isso, compreendermos que precisamos empregar a Filosofia da Tecnologia³ como lente de análise.

Diante desses aportes, buscamos identificar como a área de Ensino de Ciências vem incorporando a Filosofia da Tecnologia em suas discussões a partir da seguinte questão: Qual o estado da arte em pesquisas sobre Filosofia da Tecnologia no Ensino de Ciências? Desse modo, temos o intuito de mapear os trabalhos para identificarmos lacunas de pesquisas e contribuir com apontamentos de possíveis avanços para a área de Ensino de Ciências.

³ A Filosofia da Tecnologia trata de fatores cruciais na sociedade contemporânea, como o surgimento de poderes tecnológicos que incluem o desenvolvimento de dispositivos e processos, bem como, a oferta de novos produtos, que estão ganhando cada vez mais espaço no cotidiano das pessoas, assim como, a apresentação de novas esperanças e utopias concomitante a novos riscos e perigos (OLIVEIRA, 2020).

Com isso, apresentamos inicialmente as ideias do pensador Herbert Marcuse sobre a Filosofia da Tecnologia e da crítica da Ciência, pois ele é um dos principais teóricos da Escola de Frankfurt⁴. Ele, contribuiu decisivamente para a construção da teoria crítica do conhecimento e da Tecnologia, por isso elegemos o seu pensamento como lente para a análise da Filosofia da Tecnologia. Após isso, iremos apresentar como foi desenvolvido o estado da arte em publicações progressas e teceremos as contribuições das pesquisas e apresentaremos as nossas considerações e apontamentos futuros de estudos.

2. POR QUE É IMPORTANTE A FILOSOFIA DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS?

Herbert Marcuse é um dos principais filósofos da escola de Frankfurt. Dentre as diversas contribuições que ele desenvolveu no decorrer da sua carreira destacamos, neste texto, a crítica da Ciência e da Tecnologia, visto que elas são importantes para debater o papel do cientificismo e também a importância da Tecnologia na sociedade, bem como, para entender a utilização da Ciência e da Tecnologia para manter o status dominante das classes de alto poder econômico (JAPIASSU, 1975, FERREIRA e BUENO, 2016; BARONI, 2016).

Nesse sentido, Marcuse apresenta a transformação da Ciência e da Tecnologia como propulsor da égide do capitalismo, que conduz a alienação do trabalho. Ele, analisa a transformação do processo produtivo da sociedade por meio da racionalidade tecnológica tendo como reflexos a transformação da produtividade em toda a sociedade unidimensional⁵. Reiteramos que no decorrer das obras de Marcuse este não teve uma relação tecnofóbica e sim buscou a emancipação dos seres humanos, bem como, almejava uma sociedade menos repressiva.

Assim, Marcuse (1969), elencou que a Ciência e a Tecnologia não são neutras e, especificamente, a Tecnologia não é uma mera soma de instrumentos que são isolados das esferas sociais e políticas, elas constituem formas de ampliação e manutenção do status vigente. A Tecnologia é utilizada para instituir novas formas de poder, mais eficazes só que sutilmente mais aceitáveis para manter o controle e a coesão social.

A Tecnologia nesse sentido, pode propiciar tanto o autoritarismo quanto a liberdade, a carência ou a abundância, tanto o crescimento quanto a abolição do trabalho, tendo como exemplo o nacional-socialismo, no qual a economia dependente da mecanização e é racionalizada para a máxima

⁴ A Escola de Frankfurt era oficialmente o Institut für Sozialforschung ou seja, Instituto de Pesquisa Social, que teve a sua fundação no auditório da Universidade de Frankfurt em 22 de junho de 1924, decorrido do seminário de Erste marxistische Arbeitswoche - ocorrido no hotel em Ilmenau, na Turíngia, em um período de inflação crescente e de tumultos políticos espalhados por grande parte da Alemanha. A origem do Instituto de Pesquisa social foi peculiar e contou com o financiamento de Félix Weil por meio da Fundação Weil. Porém o Instituto foi dissolvido com a ascensão do nazismo em 1933 e essa instituição passou a ter sede em vários países e cidades especialmente nos Estados Unidos que abrigou muitos dos pensadores do Instituto original, sendo que alguns deles voltariam para a Alemanha depois do término da segunda guerra mundial (OFFREDI, 2007). Para mais esclarecimentos sobre a Escola de Frankfurt consultar Benjamin et al. (1980) e Adorno e Horkheimer (1985).

⁵ A sociedade unidimensional prega a existência de apenas um modo de pensar e agir, resultado de um aglutinamento de resistência entre a razão e realidade e também entre teoria e prática. O pensamento não apresenta a capacidade negadora e está preso à realidade social não sendo capaz de transcender. O poder subversivo da teoria não tem mais espaço no sistema de pensamento e o comportamento repreende quaisquer valores, aspirações e mesmo ideias que não estejam de acordo com a racionalidade dominante (MARCUSE, 1969).

eficiência de produção (MARCUSE,1999). Esse exemplo, contribui para entender que a Ciência e a Tecnologia estão a serviço da ideologia⁶ dominante e que podem ser utilizadas para modificar padrões de comportamentos das pessoas. E isso é utilizado com a transformação da racionalidade individual em racionalidade tecnológica, propagada como um modo difundido de pensamento e perpassada na forma como é realizado os protestos e greves, no qual a racionalidade cria os padrões de julgamento e propicia atitudes que predispõem os seres humanos a aceitarem o pensamento da ideologia dominante (MARCUSE, 1999). E a ideologia dominante não abandonou por completo a presença mesmo que sutil da individualidade e isso decorre do fato de a ideologia utilizar essa certa individualidade para que as pessoas lutem para manter a ideologia dominante, como forma de garantir o desempenho individual em nome de uma suposta promoção dos seus valores sociais, desde que atenda as demandas do sistema. E as pessoas não poderiam fazer nada melhor do que apenas adaptar-se ao que a ideologia espera delas, sendo em muitos casos, elas são meros complementos das máquinas, em vez de fazer uso dela e isso contribui para manter as pessoas nos ditames da ideologia dominante (MARCUSE, 1999).

A Tecnologia, nesse sentido, faz parte do processo social, tendo ampla área de aplicação, com uma linguagem própria e com um movimento específico que gera e destrói fatos, singulares. As necessidades sociais passam a ser mediados por processos tecnológicos, isso leva a uma ausência de liberdade que se apresenta sob vários aspectos. Deste modo, a Tecnologia é caracterizada por uma sociedade sem oposição, a pseudoliberalidade está nos processos de automação, a liberdade ocorre apenas em razão das exigências do aparato (OLIVEIRA, 2017).

De acordo com Santos (2009), a Ciência e a Tecnologia são utilizadas como força produtiva para a legitimação do sistema social. Elas são utilizadas para dominar a natureza e com isso catalisar a produção, dinamizando as forças produtivas e a Ciência, assim como, a Tecnologia é utilizada para dominar os seres humanos. Assim, em nome de uma suposta produtividade, aspectos da reflexão estão ocultos, dentre esses, a crítica à dominação do capital e à emancipação dos seres humanos.

Marcuse (1969), discute que a mudança qualitativa que a Tecnologia tem que passar para promover modificações na sociedade devem possibilitar uma pacificação da luta pela existência. Assim, essa mudança atingiria toda a sociedade e com isso os avanços tecnológicos passarão a ser orientados pela qualidade de vida e não mais pelo modo de exploração do capital, pois o sistema capitalista reduz a Tecnologia a um instrumento de controle e manutenção do status vigente.

Nesse sentido, temos que a racionalidade tecnológica, por sua vez, contribui para manter as pessoas passivas perante as transformações sociais, políticas e econômicas, perpetuando a dominação e as classes dominantes utilizam a Tecnologia para criar novas formas de dominação, um novo tipo de escravidão subjacente as necessidades do sistema. A interpretação da racionalidade tecnológica como dominação das pessoas interliga o projeto científico a um projeto social com fins específicos que leva à ambiguidade da questão do saber, se os dois meios, o científico e o social, são ou não dependentes, que advém do fato de que a sociedade busca provar a sua liberdade e a sua neutralidade ao promover-se dependente da neutralidade científica. E isso leva também a dependência da neutralidade tecnológica com a sua racionalidade, pois as pessoas ficam escondidas da racionalidade científica por não acreditarem que faz parte da sua cultura e por uma visão descontextualizada da Ciência e da

⁶ Utilizarmos a ideologia no entendimento de Marx e Engels (2007) como sendo a interpretação da realidade a partir da lente da classe dominante que irá fornecer os subsídios para analisar essa realidade controlando a produção de materiais e de ideias.

Tecnologia perpetuada pelos sistemas de ensino a serviço de uma proposta educacional de governos para subjugar as pessoas. Isso, que a Ciência e a Tecnologia sejam abordadas como sendo “puras” e o mundo como sendo objeto do processo neutro da Ciência e da Tecnologia (NICOLAS, 1970).

Então, como podemos ressignificar a Ciência e a Tecnologia para a promoção da emancipação humana no limiar de uma sociedade marcada pelas desigualdades sociais e devastada pela opressão mesmo que subjetiva do capitalismo? Marcuse (1969) apontou uma nova Ciência e uma nova Tecnologia, no qual seríamos colocados em harmonia com a natureza e não em conflito com ela, para essa solução. A natureza, então, seria tratada como um outro “sujeito” em vez de mero fornecedor de matérias-primas e os seres humanos aprenderiam a conseguir seus objetivos por meio da realização das suas potencialidades naturais, que são inerentes a eles, em vez de desperdiçá-los por interesses e metas a curto prazo, tais como o poder e o lucro. Para isso ocorrer também é importante o rompimento e uma nova prática política, no qual a Ciência e a Tecnologia não estivessem a serviço do capital, mas sim, estivessem aptas a rejeitar a ordem estabelecida, transformando radicalmente os valores. Isso leva ao rompimento de formas cotidianas de ver, sentir, ouvir e compreender o mundo para que as pessoas possam ser receptivas às formas potenciais de uma nova sociedade que não mais seria agressiva e indiferente à exploração (MARCUSE, 1969).

3. METODOLOGIA

Tivemos como intuito, na revisão de literatura, a construção do estado da arte⁷ no sentido proposto por Romanowski e Ens (2006) em relação à Filosofia da Tecnologia. Assim, realizamos a busca no portal de periódicos da Capes intitulado Qualis-Capes⁸, mapeando todos os periódicos de Qualis A₁, A₂, B₁ e B₂, no estrato de Ensino, disponíveis on-line, com acesso aberto e pago, em língua portuguesa, espanhola e inglesa. Também pesquisamos no banco de teses e dissertações da Capes e nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), por ser o maior evento do país da área de Ensino de Ciências, desde a primeira edição até a última, com exceção do evento realizado em 2009 que não está disponível on-line para consulta. Também realizamos uma busca nas atas disponíveis on-line a partir de 2002 do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), que é o maior evento específico de Ensino de Química do país. E por fim, buscamos no Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), nas atas mais recentes de 2018 a 2020, visto que as atas anteriores estão disponíveis para consulta.

Utilizaremos os seguintes descritores oriundos das ideias do pensador Herbert Marcuse (1969), que elegemos como teórico para a Filosofia da Tecnologia. As palavras que estão disponíveis no quadro 1 foram utilizadas para pesquisas nos periódicos, no banco de teses e dissertações da Capes e nos eventos. Para os periódicos, buscamos em três idiomas, visto que no Qualis-Capes temos revistas de circulação internacional que publicam majoritariamente artigos em inglês e/ou em espanhol.

⁷ Entendermos a partir do trabalho das autoras supracitadas que o estado da arte ocorre quando abrangem toda uma área do conhecimento em diferentes aspectos de divulgação dos conhecimentos científicos. Por exemplo, ao englobar publicação em periódicos, teses e dissertações e eventos científicos.

⁸ Utilizaremos na revisão de Literatura a classificação referente ao quadriênio de 2013-2016 vigente até o final de dezembro de 2022 no portal da Capes, apesar disso, estamos cientes de outra versão do Qualis que circulou na Internet com classificações diferentes ao englobar o Qualis A₃ e A₄ por exemplo. Além disso, como era uma classificação ainda não oficial no momento de redação desse manuscrito os periódicos poderiam ter modificações em seus Qualis, o que dificultaria a sua análise.

Quadro 1: Relação de Palavras-Chave pesquisadas

Descritores utilizados em Língua Portuguesa, Inglesa e em Espanhol.		
Racionalidade Tecnológica	Technological Rationality	Racionalidad tecnológica
Razão Instrumental	Instrumental Reason	Razón instrumental
Filosofia da Tecnologia	Philosophy of Technology	Filosofía de la tecnología
Racionalidade Técnico-Científica	Technical and scientific rationality	Racionalidad técnico-científica
Teoria Crítica da Tecnologia	Critical Theory Technology	Teoría crítica de la tecnología

Fonte: Elaborado pelos autores.

Essas palavras foram inseridas nos sistemas de busca dos periódicos e também no mecanismo de busca do banco de teses e dissertações da Capes, sendo vistoriados os títulos, os resumos dos artigos e por fim no corpo do texto, não utilizando nenhum intervalo de tempo com o intuito de englobar uma quantidade maior de trabalhos. Para facilitar o entendimento do leitor de como ocorreu essa busca, organizamos no quadro 2 os critérios de inclusão e exclusão. Na ata dos ENPECs realizamos a busca por meio da análise em trabalhos que tivesse alguma relação com os descritores apresentados no quadro 1, seja no seu título, resumo e palavras-chave e quando não era suficiente realizamos a leitura flutuante dos trabalhos, sendo que, essa busca ocorreu nos arquivos em PDF com as atas do evento. A partir da versão de 2011, realizamos a busca no mecanismo próprio dos eventos, sendo que para a última ata de 2021 utilizamos as mesmas prerrogativas descritas no início da pesquisa nas atas do ENPECs. Nas atas dos ENEQs, realizamos a busca por meio da análise em trabalhos das atas do encontro referente aos anos de 2002, 2004 e 2006 que tivesse alguma relação com os descritores apresentados no quadro 1, seja no seu título, resumo e palavras-chave e quando não era suficiente, realizamos a leitura flutuante dos trabalhos, essa busca ocorreu nos arquivos em PDF com as atas do evento. Já na versão on-line de 2008 em diante, utilizamos os mecanismos de busca do próprio evento. E nas atas dos EPEFs realizamos a busca conforme os mecanismos de pesquisa do próprio evento.

Quadro 2: Critérios para a inclusão e exclusão dos trabalhos científicos em periódicos, teses e dissertações e eventos

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
<p>Estar no escopo da área de Ensino de Ciências. Não tem limite temporal de publicação.</p> <p>Nos artigos e nas teses e dissertações e eventos devem ter no mínimo uma palavra-chave das elencadas no quadro 1 seja no título, no resumo e nas palavras-chave dos trabalhos ou no corpo do texto.</p> <p>O título dos trabalhos deve ter alguma ligação com a Filosofia da Tecnologia no Ensino de Ciências.</p> <p>Leitura minuciosa dos resumos dos trabalhos e quando não for suficiente para a inclusão leitura flutuante de todo o trabalho.</p>	<p>Trabalhos que não sejam da área de Ensino de Ciências.</p> <p>Trabalhos que apenas fazem menção às palavras-chave pesquisadas sem qualquer aprofundamento das ideias.</p> <p>Trabalhos que não possuem relação direta com a proposta da nossa pesquisa.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o processo de triagem, estabelecido no quadro 2, foram obtidos o total de seis artigos em periódicos da área de Ensino de Ciências, sendo excluídos 340 artigos. No banco de teses e dissertações da Capes, não encontramos nenhuma pesquisa da área de Ensino de Ciências, sendo obtidos 16 pesquisas, no qual 10 eram de mestrado e 6 teses todas na área da Filosofia, mas devido aos critérios de exclusão, não fizeram parte do escopo da análise. Nas atas dos ENPECs, identificamos 214 trabalhos, todos excluídas conforme os critérios de exclusão do quadro 2. Nas atas dos ENEQs, tivemos 86 trabalhos, que foram excluídos de acordo com os critérios estabelecidos e, por fim, nas atas do EPEFs obtivemos 27 trabalhos com os descritores e que também foram excluídos conforme os critérios estabelecidos.

Assim, as análises dos artigos ocorreram utilizando a crônica, conforme orientações de Rosa (2015), sendo que nessa análise, buscamos descrever quem fez o quê. Nessa análise, descrevermos o foco de análise de cada um dos trabalhos analisados, bem como, os resultados obtidos por cada trabalho.

No quadro 3 indicamos o periódico, o título do trabalho com seus respectivos autores, as palavras-chave e o Qualis correspondente.

Quadro 3: Mapeamento dos trabalhos identificados na literatura

Periódico	Título do trabalho/autores/ano	Palavras-chave	Qualis
Policy Futures in Education	Marcuse’s Challenges to Education (Kellner, 2006).	Philosophy of Technology	A ₁
Policy Futures in Education	Marcuse, Bloch and Freire: reinvigorating a pedagogy of hope (HEERTUM, 2006).	Technological Rationality	A ₁
Policy Futures in Education	Groundwork for the Concept of Technique in Education: Herbert Marcuse and technological society (PIERCE, 2006)	Critical Theory Technology	A ₁
Educação & Filosofia	Herbert Marcuse E As “Imagens Da Libertação” (FERNANDES, 2012).	Filosofia da Tecnologia	B ₁
Pensando-Revista de Filosofia	Tecnologia E Progresso: Dois Pontos De Vista Da Teoria Crítica (SILVA, 2013)	Teoria Crítica da Tecnologia	B ₁
Scientiae Studia	A tecnologia como problema filosófico: Três enfoques (CULPANI, 2004)	Teoria Crítica da Tecnologia	B ₁

Fonte: Dados da Pesquisa.

O trabalho de Kellner (2006), apresentou a biografia de Marcuse destacando as obras do pensador para então discorrer sobre as contribuições das ideias que podem ser aplicadas na Educação. Encontramos também no trabalho de Heertum (2006), uma proposta de articulação das ideias de Marcuse com teóricos da Educação como Bloch e Freire, uma tentativa de avançar nas discussões sobre a Pedagogia da Esperança. Em ambos os trabalhos ocorre a aproximação de ideias por meio de uma racionalidade tecnológica ao propor uma crítica a utilização da Tecnologia como meio para perpetuar o sistema de dominação. Já a pesquisa de Pierce (2006) alinha-se com essa discussão ao

propor a discussão da Técnica e Educação, assim como, apontar que a Técnica está segregada na sociedade moderna ao dissociar de seu caráter epistemológico por meio política de Ciência e Tecnologia centralizado em dominar as pessoas dentro de um contexto sociopolítico de uma falsa liberdade.

Deste modo, em três trabalhos temos a discussão da utilização da Tecnologia como perpetuadora da dominação, sendo utilizado em ambientes educacionais contribuindo assim para a constituição da dominação do capital e as pessoas estão tão envolvidas com esta dominação que vão lutar e garantir a perpetuação do sistema. Tais discussões são enfáticas no trabalho de Pyati (2006), no qual ele afirma que a Tecnologia está sendo utilizada para que a lógica do sistema capitalista seja expandida e protegida incentivando também o consumismo desenfreado. O trabalho de Pyati (2006) também realiza uma descrição bibliográfica das ideias de Marcuse, assim como, de Kellner (2006), destacando as influências no pensamento de Marcuse, tais como, a escola de Frankfurt.

Nesse sentido, a pesquisa de Pierce (2006) relata as influências de Heidegger no desenvolvimento das ideias sobre a Técnica para Marcuse e como ele avançou em relação a Heidegger ao apresentar a Técnica como um instrumento de dominação e também na constituição da racionalidade tecnológica para ser parte fundamental da sociedade. Temos no decorrer da pesquisa de Kellner (2006) e de Heertum (2006) uma discussão teórica que elucida como a Tecnologia e a Técnica estão entrelaçadas na sociedade de forma que elas são utilizadas meramente como aparatos de dominação e, nesse sentido, o trabalho de Heertum (2006), avança em relação à pesquisa de Kellner (2006), ao propor a pedagogia da esperança nos moldes de Freire, para que tenhamos a possibilidade de libertação, sendo uma alternativa de emancipação humana. Entretanto, no trabalho de Pierce (2006) não encontramos uma tentativa de alinhar o pensamento de Marcuse com referenciais da área da Educação para fortalecer as suas discussões sobre a Tecnologia e a sua utilização para a dominação no contexto educacional.

Pyati (2006), distancia-se dos demais trabalhos apresentados até aqui ao discorrer sobre as ideias de Andrew Feenberg sobre a democratização da Tecnologia como alternativa à sociedade unidimensional e isso pode ser um caminho para superar a dominação política e econômica existentes atualmente na Tecnologia. O autor supracitado é enfático ao apresentar que as ideias de Marcuse e de Feenberg são importantes para propiciar a emancipação humana e que a Tecnologia tem um papel fundamental nisso ao propiciar formas para que aumente a qualidade de vida das pessoas.

Essencialmente, os quatro trabalhos apresentados divergem em proporem articulações das ideias de Marcuse com referenciais, seja da área da Educação ou da Filosofia da Tecnologia. Essas tentativas são válidas ao tentarem tecer possibilidades de superação da sociedade unidimensional, mas por outro lado essas pesquisas não demonstram de forma prática como ocorre essa superação. E, além disso, nessas pesquisas estão ausentes conceitos científicos articulados com as ideias de Marcuse ficando restritas à discussão teórica.

Na pesquisa de Fernandes (2012) temos a utilização do pensamento de Marcuse como referencial teórico nos movimentos estudantis nos Estados Unidos na década de 70, buscando a liberdade da opressão da política tradicional praticada naquele país. Nesse sentido, temos no trabalho de Silva (2013), que apontou acerca da relação entre a Técnica, Tecnologia e progresso técnico que são utilizados para manter o status dominante e contribuir com uma democracia velada, no qual o direcionamento político irá ditar a maneira de organização da sociedade, sendo um forte aparato para a insurgência de movimentos estudantis que foram reprimidos por estarem na contramão da classe

dominante. E por isso, também esse movimento não teve muita repercussão nas classes trabalhadoras, pois não nasceu dela essa tentativa de revolução.

Então, diante da forte repressão dada pelas classes dominantes, como uma tentativa de revolução da sociedade seria possível? Apontamentos já foram sugeridos no trabalho de Culpani (2004), ao discutir a Tecnologia como problema Tecnológico. Ele apresenta três filósofos da Tecnologia, Mario Bunge, Albert Borgmann e Andrew Feenberg e consideramos nesta análise os apontamentos de Feenberg sobre a Filosofia da Tecnologia pois ele desenvolveu conceitos importantes que contribuem para repensar uma nova Tecnologia.

Ao contrário da pesquisa de Pyati (2006) que não aprofunda as ideias de Feenberg, temos no trabalho de Culpani (2004) a discussão de forma mais articulada das ideias de Feenberg ao discorrer sobre a posição não determinista da Tecnologia, que aponta o desenvolvimento tecnológico dado por critérios técnicos e sociais, sendo utilizados conforme a hegemonia da classe dominante. Esses apontamentos são dissonantes em relação à pesquisa de Silva (2013), que teve como enfoque a discussão dos conceitos de Tecnologia para Max Horkheimer e Herbert Marcuse, sendo que para o primeiro pensador o autor supracitado apresenta a teoria crítica, enquanto para Marcuse é discutida a sua ideia sobre as implicações sociais da Tecnologia moderna. Porém, o autor avança em relação aos trabalhos de Kellner (2006), Pierce (2006) e Pyati (2006), ao apresentar as limitações do pensamento de Marcuse, pois ele não distingue a Tecnologia e a produção de máquinas e também relata o uso de termos sem uma definição clara por Marcuse, tais como a ordem tecnológica e o poder tecnológico.

O trabalho de Silva (2013) tem pontos de avanços em relação aos trabalhos de Culpani (2004) e Fernandes (2012) ao discorrer não apenas os aspectos negativos da Tecnologia, mas também seus aspectos positivos e apontar que Marcuse não era um tecnofóbico, pois ele acreditava que a Tecnologia deve ser utilizada para a libertação humana e que permita uma democracia verdadeira. Apesar de limitações em relação à discussão de Fernandes (2012) sobre o caráter não tecnofóbico de Marcuse, temos neste trabalho uma discussão sobre a dialética da libertação para catalisar transformações na sociedade por meio da Tecnologia. Essa transformação ocorreria por meio da mudança da consciência dos indivíduos sendo conduzida por forças não repressivas, entretanto o autor não apresentou quais seriam essas forças não repressivas e como elas agiram para transformar a sociedade. Temos no trabalho de Silva (2013) indicativos mais claros sobre como ocorreria esse processo de transformação da sociedade por meio da priorização da necessidade individual em detrimento da necessidade social de perpetuação do capital. Para o autor, isso aponta para possibilidades de satisfação, prazer e felicidade com a utilização da energia permitindo o incremento das capacidades humanas e que também propiciem o ócio criativo e a compreensão lúdica da vida. Essa transformação só é possível para Marcuse com o desenvolvimento tecnológico que irá transferir o esforço humano para as máquinas.

Culpani (2004), apresenta um caminho diferente para transformar a sociedade. Esse caminho é pautado na democratização da Tecnologia e ele é comedido ao citar que Feenberg está consciente que a sua proposta de mudança é gradual, pois necessita contar com a colaboração das elites técnicas que sejam oriundas das classes médias na sociedade. Com isso, teríamos reformas que atacassem à hegemonia tecnocrática, pois para Feenberg, todas as instituições estão mediadas e guiadas autoritariamente, assim, a transformação da sociedade depende, para Feenberg, do apoio das elites técnicas e que não pode ser conseguido com violência ou decisão administrativa.

Dessa forma, os autores divergem em apontar caminhos para a transformação da sociedade e em relação à apropriação da Filosofia da Tecnologia. Culpani (2004), apresentou as contribuições do orientando do Marcuse de doutorado, Feenberg que construiu o pensamento da Filosofia da Tecnologia não tão radical como o seu orientador, mas de profundidade e de extensão teórica de fundamental importância para entender a Filosofia da Tecnologia.

Também não identificamos nenhum trabalho que apontasse as contribuições acerca da crítica da Ciência para Marcuse, que é um dos pilares fundamentais para entender a égide do pensamento marcuseano no que tange o entendimento de suas ideias e que podem ser utilizadas como referencial para o Ensino de Ciências. Além disso, temos discussões tímidas sobre a Filosofia da Tecnologia conforme elencamos na identificação e análise dos trabalhos da literatura progressa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, realizamos o estado da arte de pesquisas sobre Filosofia da Tecnologia, tendo como base as ideias de Herbert Marcuse e identificamos que a área de Ensino de Ciências ainda não teve contato suficiente com a Filosofia da Tecnologia para se apropriar das ideias e transformá-las em discussões para a área. Um dos possíveis motivos dessa falta de contato pode ocorrer devido à pouca/ou mesmo ausência de formação epistemológica em nível inicial e continuada de pesquisadores do Ensino de Ciências, bem como, pelo próprio desconhecimento dessa linha pelos pesquisadores. Por exemplo, temos a linha de pesquisa de Filosofia da Ciência que compartilha referenciais com a Filosofia e cresceu, muito em parte, porque físicos migraram para essa área, sendo que, atualmente a Filosofia da Ciência está consolidada no Ensino e tem uma área vasta de pesquisas. Já a Filosofia da Tecnologia ainda é uma linha florescendo na própria Filosofia com alguns referenciais vivos e com produção científica ativa, como por exemplo, Andrew Feenberg e com pensadores clássicos que contribuíram para o nascimento dessa linha, como Herbert Marcuse.

Assim, na revisão da literatura obtivemos poucas pesquisas na área de Ensino de Ciências, mesmo buscando mapear o estado da arte em publicações diversas tais como periódicos, teses, dissertações e atas de eventos científicos. Percebemos que em apenas um periódico se concentrou metade dos artigos analisados, o que demonstra naquele período que houve uma tentativa ainda que tímida para apresentar as ideias da Filosofia da Tecnologia no Ensino.

Além disso, temos lacunas imensas de pesquisas que articulem a Filosofia da Tecnologia nos moldes marcuseanos com o Ensino de Ciências e essa área acaba não avançando com as pesquisas nessa temática. Isso foi evidenciado nas discussões apresentadas na análise dos dados da literatura, pois temos lacunas temporais entre as publicações muito grandes e também não temos pesquisas em praticamente dez anos sobre essa temática na área de Ensino.

Percebemos também que a Filosofia da Tecnologia tem uma ampla área de pesquisa que pode ser muito fértil para o Ensino de Ciências contribuindo para o seu avanço. Dessa forma, as poucas pesquisas que apontaram as contribuições da Filosofia da Tecnologia ficaram restritas as discussões teóricas sem formar um escopo de debates que demonstrassem na prática indicativos de possibilidades de uma nova sociedade. Reiteramos com isso, que é pertinente para a área de Ensino englobar tais discussões para consolidar a linha de Filosofia da Tecnologia e que ela possa somar ao esforço de outras linhas para pensar maneiras de uma sociedade mais justa e igualitária promovendo a emancipação humana.

Portanto, diante das lacunas existentes em pesquisas acerca da Filosofia da Tecnologia iremos propor pesquisas de naturezas reflexivas com apontamentos reais que utilizem a Ciência e a Tecnologia para a construção da sociedade com justiça social e que tenha possibilidades de emancipar os seres humanos. Dessa forma, entendermos que o caminho para consolidar uma linha de pesquisa dentro de uma área é longo, mas que esforços devem ser tecidos para que sejam o norte para novas pesquisas e que também façam parte da busca coletiva de pensar e agir visando uma nova sociedade frente a dominação do capital e de seus instrumentos de dominação.

6. REFERÊNCIAS

ADORNO, Theodor Wiesengrund. HORKHEIMER, Max. **Dialética do Esclarecimento**. Tradução de Guido Antonio de Almeida, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1985.

BARONI, Vivian. Subjetividade, Cultura e Educação em Hebert Marcuse. **Revista Subjetividades**, Belo Horizonte, v.116, n.1, p. 144-154, Dossiê, 2016.

BENJAMIN, Walter. **Textos Selecionados**. In: Horkheimer, Max.; Theodor Wiesengrund, Adorno. Jürgen Habermas: Traduções de José Lino Grunnewald... [et al]. –São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Os Pensadores).

CULPANI, Alberto. A tecnologia como problema filosófico: Três Enfoques. **Scientiae e Studia**. São Paulo, v.2, n.4, p. 493-518, Dezembro, 2004.

FERNANDES, Paulo Irineu Barreto. Herbert Marcuse e as “Imagens da Libertação”. **Educação e Filosofia**. Uberlândia, v.26, n.52, p. 527-549, Julho/Dezembro, 2012.

FERREIRA, João Vicente Hadich. BUENO, Sinésio Ferraz. Racionalidade Instrumental, Fascismo e Educação na Contemporaneidade. **Conjectura, Filosofia Educacional**, Lavras, Dossiê, p. 55-77, Dossiê, 2016.

HEERTUM, Richard Van. Marcuse, Bloch and Freire: Reinvigorating a pedagogy of hope. **Polity Futures in Education**, Los Angeles, v.4, n.1, p. 45-51, November, 2006.

JAPIASSI, Hilton; **O mito da Neutralidade Científica**. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

KELLNER, Douglas. Marcuse’s Challenges to Education. **Polity Futures in Education**, Los Angeles, v.4, n.1, p. 1-5, November, 2006.

LACEY, Hugh. As sementes e o conhecimento que elas incorporam. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 53-59, Fevereiro, 2000.

LACEY, Hugh. O princípio de precaução e a autonomia da ciência. **Scientiae e Studia**. São Paulo, v. 4, n. 3, p. 373-392, Setembro, 2006.

LACEY, Hugh. Reflections on Science and technoscience. **Scientia e Studia**. São Paulo. v. 10, n. especial. p. 103-128, 2012.

LACEY, Hugh. Ciência, valores, conhecimento tradicional/indígena e diálogo de saberes. **Desenvolvimento e Meio ambiente**. Curitiba, v. 50, s/n, p. 93-115, Abril, 2019.

LEÃO, Denise, Maria, Maciel. Paradigmas contemporâneos de Educação: Escola Tradicional E Escola Construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, s/v, n. 107, p. 187-206, Julho, 1999.

MARX, Karl.; ENGELS, F.; **Ideologia Alemã**. Tradução: Rubens Enderle, Nélio Schneider, Luciano Cavini Martorano. São Paulo: Boitempo, 2007.

MARCUSE, Herbert.; **A ideologia da sociedade industrial**: O homem unidimensional. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1969.

MARCUSE, Herbert. Algumas implicações sociais da tecnologia moderna. In: KELLNER, D. (Ed.). **Tecnologia, guerra e fascismo**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 71-104.

MOREIRA, Marco Antônio.; Bóson de Higgs uma conjectura audaz? **Ensino e Tecnologia em Revista**. Curitiba, v. 1, n.2. p. 141-157, Dezembro, 2017.

MOREIRA, Marco, Antônio.; Critérios e estratégias para garantir o rigor na pesquisa qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba, v.11, n.1, p. 405-411, Janeiro-Julho, 2018.

NICOLAS, André.; **Marcuse**. Paris: Seghers 58, 1970.

OFFREDI, Júlio Cesar Figueiredo. **Uma Proposta De Democracia Segundo Habermas**: Uma Contribuição Para Concepção e Análise Do Direito. 96f. Dissertação de Mestrado em Filosofia, – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA, Fernanda Tatiani. Apontamentos sobre a tecnologia em Herbert Marcuse. **Revista Primordium**, Uberlândia, v. 1, n. 2, 5, p. 17-31, Julho-Dezembro, 2017.

OLIVEIRA, Jelson.; (Org). **Filosofia da Tecnologia seus autores e seus problemas**. Caxias do Sul: Educs, 2020.

PIERCE, Clayton. Groundwork for the Concept of Technique in Education: Hebert Marcuse and technological society. **Polity Futures in Education**, Oxford, v.4, n.1, p. 61-72, Dezembro, 2006.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. ENS, Romilda Teodoro. As pesquisas denominadas do tipo "Estado da Arte" em Educação. **Diálogo Educacional**. Curitiba, v.6, n.19, p. 37-50, Setembro-Dezembro, 2006.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino**. Campo Grande: Editora UFMS, 2015.

SANTOS, Gisele Silva. Herbert Marcuse: **Crítico da Sociedade Tecnocrática**. 201 f. Dissertação de Mestrado em História, Faculdade de Ciências e Letras, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Letras, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Assis, 2009.

SILVA, Geilson, Rodrigues, da.; **A Teoria Histórico-cultural como estratégia para a construção de conceitos científicos em uma abordagem histórico-contemporânea da Termodinâmica**. 139 f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.

SILVA, Rafael, Cordeiro.; Tecnologia e Progresso: Dois pontos de vista da teoria crítica. **Pensando-Revista de Filosofia**, Teresina, v. 4, n.7, p. 1-15, Dossiê, 2013.

Submissão: 21/12/2022

Aceito: 26/01/2023